Beiträge

zur

Pharmakognosie der Malvales

Anatomie des Laubblattes

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

MARIANNE GEHRIG

aus

Trub

STETTEN/BASEL 1938
BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL

Beiträge

zur

Pharmakognosie der Malvales

Anatomie des Laubblattes

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

MARIANNE GEHRIG

aus

Trub

STETTEN/BASEL 1938
BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL

Genehmigt von der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag der

Herren Professoren
Dr. H. ZÖRNIG und Dr. G. SENN

Basel, den 21. Juni 1938

Professor Dr. M. REINHARD
Dekan

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die vorliegende Arbeit wurde in der Pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt.

Ich möchte auch hier die angenehme Pflicht erfüllen, meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. H. ZÖRNIG

Vorsteher der Pharmazeutischen Anstalt

für die freundliche Unterstützung und wohlwollende Förderung meiner Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Zum Andenken an meinen Vater

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546701_0077

Inhaltsübersicht.

Seite

I. EINLEITUNG 1
II. SPEZIELLER TEIL 4
ELAEOCARPACEAE 4
ELAEOCARPEAE 4
Elaeocarpus 4
Elaeocarpus cyanea Sims. 4
Elaeocarpus oblongus Gärtn. 5
Sloanea 6
Sloanea dentata L. 6
Sloanea obtusa K. Scham. 8
TILIACEAE 10
TILIEAE 10
Corchorus 10
Corchorus tridens L. 10
Sparmania 11
Sparmania africana L. 11
Tilia 13
Tilia platyphyllos Scop. 13
Tilia argentea Desf. 14
Tilia americana L. 17
Tilia cordata Mill. 18
GREWIEAE 20
Grewia 20
Grewia Microcos L. 20
MALVACEAE 22
MALOPEAE 22
Malope 22
Malope trifida Cav. 22
MALVEAE 23
Abutilon 23
Abutilon Avicennae Gärtn. 23
Lavatera 24
Lavatera thüringiaca L. 24
Lavatera cretica L. 25
Althaea 27
Althaea officinalis L 27
Althaea rosea Cav. 28
Althaea cannabina L. 30
Althaea ficifolia Cav. 31
Malva 32
Malva silvestris L. 32
Malva neglecta Wallr. 34
Malva crispa L. 35
Malva Alcea L. 36
Malva moschata L. 38

Seite

Sida 39
Sida napaea Cav. 39
Sida rhombifolia L. 40
URENEAE 42
Pavonia 42
Pavonia Shrankii Spr. 42
Malvaviscus 43
Malvaviscus arboreus Cav. 43
HIBISCEAE 46
Hibiscus 46
Hibiscus Trionum L. 46
Hibiscus spiralis Cav. 47
Hibiscus Sabdariffa L. 48
Hibiscus syriacus L. 49
Gossypium 51
Gossypium barbadense L. 51
Gossypium herbaceum L. 52
BOMBACEAE 55
ADANSONIEAE 55
Adansonia 55
Adansonia digitata L. 55
Bombax 57
Bombax Ceiba L. 57
Ceiba 58
Ceiba pentandra Gärtn. 58
DURIONEAE 60
Durio 60
Durio zibethinus L. 60
STERCULIACEAE 62
BÜTTNERIEAE 62
Theobroma 62
Theobroma Cacao L. 62
Guazuma 63
Guazuma tomentosa H. et B. 63
Guazuma ulmifolia Lam. 64
STERCULIEAE 67
Sterculia 67
Sterculia platanifolia L. fil. 67
Cola 69
Cola acuminata Schott. et Endl. 69
III. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL 72
IV. ÜBERBLICK UND SCHLUSSBETRACHTUNG . . . 78

Literatur-Verzeichnis 83

Tafel I . . . . . 15 | Tafel III 45
Tafel II . . . . . 33 | Tafel IV 65

Photographien 1—4 S. 70/71 Übersichts-Tabelle im Umschlag

I. Einleitung.

Unter der Leitung von Herrn Professor Dr. *Zörnig* sind in den letzten zwei Jahrzehnten in der Pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel eine Reihe Dissertationen veröffentlicht worden, die sich speziell mit der Blattanatomie pharmazeutisch wichtiger Pflanzen befassen. Vorliegende Arbeit soll ein weiterer Beitrag in der Reihe dieser pharmakognostischen Publikationen sein.

Diese Untersuchung befaßt sich mit den für den Pharmazeuten interessanten Blättern aus der Reihe der Malvales. Es handelt sich hier um Pflanzen der gemäßigten und tropischen Zone, die teils zu medizinischen, teils zu technischen Zwecken bezw. als Genußmittel Verwendung finden.

Der Apotheker erhält die Drogen vielfach in gepulvertem Zustande, er ist infolgedessen zwecks Identifizierung derselben allein auf das mikroskopische Bild angewiesen. Da nun über alle von uns untersuchten Pflanzen noch keine genaueren mikroskopischen Angaben vorliegen, war der Zweck unserer Arbeit, diese Lücke auszufüllen und alle die für uns in Betracht kommenden Blätter der Malvales auf ihre anatomischen Verhältnisse hin zu untersuchen. Von den bereits hinreichend bekannten makroskopischen Beschreibungen nehmen wir Abstand und beschränken uns allein auf die mikroskopischen Untersuchungen.

Doch nicht nur die charakteristischen Unterschiede sind von großem Interesse; es fragt sich auch, ob sich, wie in früheren Arbeiten des Pharmazeutischen Institutes Basel, die verwandtschaftlichen Beziehungen durch die anatomischen Befunde in den einzelnen Gruppen und Familien bestätigen lassen.

Wohl sind die Malvales schon früher untersucht worden, doch meist nur vom rein anatomich systematischen Standpunkt aus. Es handelt sich bei letzteren meist um Merkmale, mit deren Hilfe man höchstens die Zugehörigkeit zu einer größeren Gruppe, nicht aber die Bestimmung einer jeden einzelnen Art durchführen kann. Wir verweisen neben den Nachschlagewerken von *Solereder* (1899, 1908): Systematische Anatomie der Dicotyledonen und *Engler-Diels* (1936): Syllabus der Pflanzenfamilien,

besonders auf die Spezialarbeiten von *Dumont:* Recherches sur l'anatomie comparée des Malvacées, Bombacées, Tiliacées et Sterculiacées; *Kuntze:* Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Malvaceen; *Gürke* (1892): Beiträge zur Systematik der Malvaceen; *Leupin* (1937): Pharmakognostische und pharmakochemische Untersuchung über Flos Tiliae; *Netolitzky:* Bestimmungsschlüssel und Anatomie der einheimischen Dicotyledonenblätter.

Außer den Arbeiten von *Leupin* und *Netolitzky*, die sich nur auf einige wenige Malvales beschränken, sind die obigen Arbeiten für unsere genauere Differenzierung nicht genügend. Wir mußten unser Augenmerk auf tiefer gehende anatomische Unterscheidungsmerkmale richten, um die einzelnen Species scharf zu charakterisieren und von nächst verwandten Arten zu trennen. Berücksichtigt wurden jeweils obere, mittlere und untere Blätter. Auf mikrochemische Befunde wurde nicht eingegangen, da nicht zum Rahmen unserer Arbeit gehörig.

An allgemeinen Bemerkungen wollen wir vorausschicken:

Die Gefäßbündel sind bei allen untersuchten Arten kollateral.

Die Beschreibung der Epidermiszellen im Flächenbilde bezieht sich auf die Partie zwischen den Leitbündeln; über den Nerven sind die Epidermiszellen stets gestreckt. Die angeführten Maße, soweit nicht Maximal- und Minimalwerte genannt werden, stellen stets Mittelwerte dar.

Unter der Breite der Haare ist die Stelle am Austritt der Haare aus der Epidermis zu verstehen. Wir bringen absichtlich keine scharfe botanische Differenzierung in Büschel- und Sternhaare, wir gebrauchen aus pharmakognostischen Gründen immer den Ausdruck „Sternhaare" und sehen davon ab, in welchem Winkel die einzelnen Glieder, die stets einzellig sind, untereinander divergieren.

Die Zahl und Ausbildung der die Spaltöffnungen umgebenden Nachbarzellen ließen sich als Erkennungsmerkmale nicht verwenden.

Zur systematischen Orientierung haben wir uns an *Engler-Prantl*'s „Natürliche Pflanzenfamilien" gehalten. Für die makroskopische Beschreibung und geographische Verbeitung der Pflanzen stützten wir uns auf *Hegi:* Illustrierte Flora von Mittel-Europa; *Hallier:* Flora von Deutschland; *Warburg:* Die Pflanzenwelt. Angaben über Inhaltsstoffe und arzneiliche bezw. technische Verwendung wurden hauptsächlich folgenden größeren Werken entnommen: *Rosenthal:* Synopsis Plantarum diaphoricarum; *Dragendorff:* Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten; *Zörnig:* Arzneidrogen.

Das Untersuchungsmaterial stammte neben den selbst gesuchten Pflanzen aus dem botanischen Garten Basel, den Herbarien der botanischen Institute Basel und Genf und dem der Pharmazeutischen Anstalt Basel. Für die gütige Überlassung des Materials möchte ich auch an dieser Stelle den Herren: Professor Dr. *Hochreutiner*-Genf, Professor Dr. *G. Senn*-Basel, Dr. *Binz*-Basel meinen besten Dank aussprechen.

II. Spezieller Teil.

ELAEOCARPACEAE.

ELAEOCARPEAE.

Elaeocarpus.

Elaeocarpus cyanea Sims.

Elaeocarpus cyanea Sims. = Kornblumenblaue Ölfrucht.

Südasien, Neuholland, Neu-Süd-Wales.

Immergrüner Baum mit ledrigen, sehr dicken, gezähnten, oben und unten spitz zulaufenden Blättern.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, geradwandige, meist isodiametrische, seltener gestreckte Epidermiszellen, ca. 20—30 μ groß, mit schwach verdickten Seitenwänden. Unterseits polygonale, geradwandige bis schwach gewellte, ca. 15 μ große Zellen mit unverdickten Seitenwänden. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 20 μ lang und 15 μ breit.

In der Flächenansicht fallen blattunterseits die Einzelkristalle auf; in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen nicht vorhanden.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 30 μ hoch und 20 μ breit, die Außenwände verdickt; die unteren ca. 7 μ hoch und 10 μ breit, Außenwände schwächer verdickt. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen schwach emporgewölbt. Das 2—3-schichtige Palisadengewebe nimmt ca. $^2/_5$ des Mesophylls ein. Das Schwammgewebe aus rundlichen, verhältnismäßig dicht stehenden Zellen.

Hauptnerv nach oben wenig, nach unten stark hervortretend; er ist stets durchgehend. Das ringförmige kollaterale Gefäßbündel ist von einem 5—6-reihigen, verholzten Sklerenchymring umgeben. Unterseits Parenchym mit Einzelkristallen, dann Kollenchym bis an die verdickte Epidermis; oberseits reicht die obere Palisadenschicht weit in die Nervatur hinein, sie wird nur von einem 6—7-reihigen Strang von verholzten Sklerenchymfasern unterbrochen, darüber ein schmaler Streifen Kollenchym bis an die Epidermis.

Oxalateinzelkristalle finden sich im Schwammgewebe nur nahe der unteren Epidermis, ca. 10 bis selten 15 μ groß, meist würfelförmig, selten prismatisch; ferner im Parenchym der Nerven, hier bis zu 20 μ groß.

ANWENDUNG:

Die Frucht als Nahrungsmittel.

Elaeocarpus oblongus Gärtn.

Elaeocarpus oblongus Gärtn. = Elaeocarpus Perim-kara D. C. = Ganiterbaum.

Südasien, Malabar, Indien.

Baum mit schwach gezähnten, vorn mit einer Spitze versehenen, unten allmählich in den Blattstiel übergehenden Blättern.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, dünn- und geradwandige, meist isodiametrische, selten gestreckte, ca. 15—20, selten 30 μ lange Epidermiszellen; unterseits polygonale, geradwandige bis schwach gewellte, etwas gestreckte, ca. 15—20 μ große Zellen. Spaltöffnungen ca. 20 μ lang und 15 μ breit, nur unterseits.

Im Mesophyll Oxalateinzelkristalle, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen nicht vorhanden.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 35 μ hoch und 30 μ breit, die Außenseite verdickt; die unteren ca. 10 μ hoch und ebenso breit, die Außenseite schwächer verdickt als oberseits. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen nur unterseits, etwas vorgewölbt. Das 2—3-schichtige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein; das Schwammgewebe aus verhältnismäßig dicht stehenden Zellen.

Der Hauptnerv oben schwach, unten stark hervortretend, er ist durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel ist ringförmig und

von einem verholzten, 3—4-reihigen Sklerenchymring umgeben, der nur seitlich schwach unterbrochen ist. Ober- und unterhalb des Leitbündels Kollenchym bis zur Epidermis.

Oxalateinzelkristalle im ganzen Mesophyll zerstreut, besonders zahlreich aber in Begleitung der Nerven, ca. 20 μ groß.

ANWENDUNG:

Frucht als Stomachikum und Gewürz. Die harten Samen zu Schnitzarbeiten.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, schwach emporgewölbt.

Palisadengewebe 2—3-schichtig.

Kollaterale Gefäßbündel ringförmig angeordnet.

Keine Haarbildungen.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Epidermiszellen der Oberseite im Flächenbild mit schwach verdickten Seitenwänden.

   Gefäßbündel von einem 5—6-reihigen Sklerenchymring umgeben.

   Oxalateinzelkristalle nur im Schwammgewebe nahe der unteren Epidermis:

   Elaeocarpus cyanea Sims.

2. Epidermis im Flächenbild beiderseits nicht verdickt. Gefäßbündel von einem 3—4-reihigen Sklerenchymring umgeben. Oxalateinzelkristalle im ganzen Mesophyll zerstreut:

   Elaeocarpus oblongus Gärtn.

Sloanea.

Sloanea dentata L.

Sloanea dentata L. = Castanea Sloanea Mill. = Gezähnte Sloane.

Südamerika.

Baum mit dicken, unregelmäßig gezähnten, sehr großen Blättern.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, dünn- und geradwandige, meist isodiametrische, selten gestreckte, ca. 15 μ große Epidermiszellen; unter-

seits polygonale. bis schwach gewellte, ca. 10 μ große Zellen. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 20 μ lang und 18 μ breit.

In der Flächenansicht sind die im Mesophyll gelegenen grossen Einzelkristalle deutlich sichtbar. Den Nerven entlang Drusen in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 20 μ breit; die unteren weniger hoch und unregelmäßig breit. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das einschichtige Palisadengewebe beträgt ca. $^1/_3$ des Mesophylls; Schwammgewebe aus runden, lockeren Zellen.

Der Hauptnerv oben fast in gleicher Höhe wie die Blattspreite, unten spark hervortretend, er ist durchgehend. Das kollaterale Hauptbündel ist ringförmig und enthält nach innen noch ein markständiges, kleines Leitbündel. Letzteres ist normal kollateral und ist unterseits von einem 2—3-reihigen, verholzten Sklerenchymhalbkreis vom Mark getrennt. Ferner wird das ganze Bündel von einem 4—5-reihigen, verholzten Sklerenchymring umgeben. Dann beiderseits Parenchym und schwach verdicktes Kollenchym bis zu den Epidermen, deren Außenwände verdickt sind (Phot. 1). Im Mark und Parenchym befinden sich ca. 10 μ große Oxalatdrusen. (Im Flächenschnitt Kristallzellreihen.)

Oxalate in Form von Einzelkristallen im Mesophyll zerstreut, ca. 10—15 μ groß, im oberen Palisadengewebe direkt unter der Epidermis ca. 25—30 μ groß; ferner in Form von Drusen im Parenchym der Nerven, ca. 10 μ groß.

Haarbildungen:

Die Oberseite im ausgewachsenen Blatt nur über den Nerven schwach behaart; die Unterseite über den Nerven stärker und über der Blattspreite hin spärlich behaart. Nur einzellige Einzelhaare von verschiedener Länge, 20—120 μ, meist 30—40 μ, und ca. 10 μ breit, alle stark verdickt, die kleineren nur an der Basis mit einem kurzen Lumen (Taf.I: 1), die längeren oben oft gebogenen mit mehr oder minder größerem Lumen. Alle Haare sind schwach verholzt und besitzen an der Basis Poren (letztere oft nicht sehr deutlich).

ANWENDUNG:

Die Rinde gegen Durchfall, Ruhr. Die Samen als Nahrungsmittel.

Sloanea obtusa K. Scham.

Brasilien.

Baum mit dicken, ledrigen Blättern, diese ganzrandig, nur an den Seitennerven etwas vorspringend, mit nur kurz aufgesetzter Spitze, unten allmählich in den Blattstiel einlaufend.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beiderseits dünnwandig, polygonal, meist isodiametrisch bis gestreckt, ca. 20, selten 30 μ groß. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 20 μ lang und ebenso breit.

In der Flächenansicht der Unterseite fallen in Begleitung der Nerven viele Einzelkristalle auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen sind ziemlich gleichmäßig, ca. 10 μ hoch und 20 μ breit; die unteren ca. 5 μ hoch und 10 u breit. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das 2-schichtige Palisadengewebe nimmt knapp die Hälfte des Assimilationsgewebes ein; Schwammgewebe aus rundlichen, teils gestreckten Zellen.

Der Hauptnerv ist oben in gleicher Höhe wie die Blattspreite, unten stark hervortretend, er ist durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel ist ringförmig angeordnet und innen mit einem kollateralen, markständigen Leitbündel versehen. Unterhalb des Siebteils des markständigen Leitbündels ein sehr schmaler Streifen von verholzten Sklerenchymfasern; ferner liegt um das ganze Bündel ein verholzter 3—4-reihiger Sklerenchymring. Oberhalb des Ringes reicht das Palisadengewebe weit in den Nerv hinein, es wird nur von einem verhältnismäßig schmalen Streifen von Parenchym und Kollenchym unterbrochen. Unterseits erst Parenchym mit Einzelkristallen, dann Kollenchym mit einigen verholzten Sklerenchymgruppen, das bis zur Epidermis reicht.

Oxalate nur in Form von Einzelkristallen im ganzen Mesophyll zerstreut, in Begleitung der Nerven zahlreich, ca. 10, selten 20 μ groß.

Haarbildungen:

Nur über den Nerven kurze, einzellige, spitze, teils etwas gebogene, ca. 10 μ breite und oft stark verdickte, schwach verholzte Haare.

ANWENDUNG:

Same als Nahrungsmittel.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.

Kollaterale Gefäßbündel ringförmig angeordnet, mit markständigen Leitbündeln.

Haarbildungen fast ausschließlich über den Nerven, immer stark verdickte, schwach verholzte Haare.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Palisadengewebe einschichtig; Einzelkristalle im Mesophyll zerstreut, Drusen in Kristallzellreihen in Begleitung der Nerven:

   Sloanea dentata L.

2. Palisadengewebe zweischichtig; nur Einzelkristalle, besonders in Begleitung der Nerven zahlreich:

   Sloanea obtusa K. Scham.

TILIACEAE.

TILIEAE.

Corchorus.

Corchorus tridens L.

Corchorus tridens L. = Corchorus trilocularis L. = Indische Jute.

Indien, Arabien, Ägypten.

Kraut mit eiförmigen, manchmal länglich-eiförmigen, gesägten Blättern.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beider Flächen bestehen aus polygonalen, geradwandigen, meist gestreckten, ca. 35 μ großen Zellen. Spaltöffnungen auf beiden Seiten, ca. 35 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht fallen die Oxalatdrusen auf, die sich hauptsächlich bei den Nerven konzentrieren.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite gestreckt, ca. 25 μ hoch und 35 μ breit, die Außenwände etwas verdickt; die der Unterseite kleiner. Die Kutikula schwach gewellt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oft zu großen Schleimzellen umgebildet, die sich nach innen vorwölben. Ein bis zur Mitte des Mesophylls reichendes, dünnwandiges Palisadengewebe ist einschichtig, doch stellenweise quergeteilt. Das Schwammgewebe besteht aus ziemlich dicht stehenden, senkrecht gestreckten Zellen, wodurch eine deutliche Trennung des Palisaden- und Schwammgewebes nicht immer gut sichtbar ist.

Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven ragen nach oben wenig, nach unten stark hervor. Die beiden äußeren Seiten schwach kollenchymatisch verdickt. Das Palisadengewebe wird nur durch eine schmale Parenchymschicht unterbrochen. Unterhalb des Siebteils sind große Schleimgänge, deren Inhalt sich bei Alkoholzusatz oft sphäritisch schichtet.

Oxalatdrusen von 18—30 μ sind im ganzen Mesophyll, besonders in der direkten Umgebung der Gefäßbündel.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Seiten spitze, schwach verholzte Haare, ca. 0,12—0,2 mm lang, 35 μ breit und 5 μ dick. An der Basis besonders schwach verdickt (Taf. I: 2), mit deutlichen Poren. Die kleineren Haare können als borstenförmig bezeichnet werden. Nur an der Blattbasis über den Hauptnerven befinden sich beiderseits einige längere, stark gekrümmte Haare.

Sternhaare nicht vorhanden.

2. Drüsenhaare, ca. 50 μ hoch, meist aus 2 Zellen, die den Stiel und 2—3, die das Köpfchen bilden; letztere sind oft längsgeteilt.

ANWENDUNG:

Als Gemüse und Gespinstpflanze; Blätter zu erweichenden Umschlägen.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen beiderseits, nicht vorgewölbt.
Palisadengewebe einschichtig, oft quergeteilt.
Oxalatdrusen reichlich.
Nur einzellige Einzelhaare, keine Sternhaare.
Drüsenhaare vorhanden.

Sparmania.

Sparmania africana L.

Sparmania africana L. = Zimmerlinde.

Am Kap heimisch, auf den Antillen kultiviert.

Ein 6 m hoher Strauch mit behaarten, anfangs hellgrünen Zweigen. Laubblätter gestielt, eiförmig rundlich, am Grunde herzförmig, eckig, lappig, gezähnt, beiderseits weich filzig behaart.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen sind polygonal, geradwandig, die Wände nicht besonders verdickt. Auf der Oberseite sind die Zellen oft gestreckt, 45—60 μ lang; auf der Unterseite erreichen sie sehr selten diese Größe, meist sind sie erheblich kleiner. Spaltöffnungen nur auf der Unterseite, hier sehr reichlich, ellipsoidisch, ca. 30 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll die in sehr großer Anzahl vorhandenen Oxalatdrusen als charkateristisches Merkmal scharf hervor. In Begleitung der Nerven sind die Oxalate besonders reichlich.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen zeichnen sich durch ihre Größe und Dünnwandigkeit aus. Manche an Umfang größere, schleimführende Epidermiszellen senken sich tief in das einschichtige Palisadengewebe hinein. Letzteres nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein und besteht aus verhältnismäßig breiten Zellen, die dicht aneinander stoßen. Das Schwammgewebe, aus 3—4 Schichten bestehend, ist auch ziemlich dicht. Die unteren Epidermiszellen meist doppelt so breit als hoch, sind oft zu Schleimzellen umgewandelt, sie drängen alsdann das Schwammgewebe zurück. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven sind besonders stark ausgebildet. Sie sind durchgehend, auf dem Querschnitt beträgt der Längsdurchmesser ca. das Vierfache des normalen Blattquerschnittes. Die äußeren Partien werden zunächst von kollenchymatischen Zellen gebildet, dann folgt Parenchym mit großen Schleimgängen, ferner Sieb- bezw. Holzteil, letztere sichelförmig. In der Mitte des Hauptnerven befindet sich ein Mark.

Oxalatdrusen sind im ganzen Mesophyll zerstreut, besonders reichlich in der Nähe der Nerven, regelmäßig ausgebildet, ca. 20 μ groß.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Seiten starke Behaarung, vorwiegend Einzel-, weniger Sternhaare.

a) Einzelhaare einzellig, spitz, außer an der Basis stark verdickt, verholzt, 0,2—1,6 mm lang, 35 μ breit und 12 μ dick (Taf. I: 3). Bei lebenden Pflanzen kein brauner Zellinhalt, bei getrockneten brauner Inhalt. Poren vorhanden, doch nicht immer deutlich ausgebildet.

b) Daneben in entsprechend geringerer Zahl Sternhaare, meist 4-zählig, nur an den Nerven selten 7-zählig. Die Teilhaare

einzellig, ca. 0,4 mm lang, sie sind meist bis auf ein kleines Lumen an der Basis verdickt und ebenfalls verholzt.

2. Drüsenhaare auf beiden Blattflächen, ca. 65 μ hoch, aus zwei schmalen Stielzellen und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind (Taf. I: 4).

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

ERKENNUNGSMERKMALE:

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.

Der Querschnitt des Blattes beträgt am Hauptnerv etwa das Vierfache der Blattdicke.

Oxalatdrusen reichlich.

Deckhaare: bis 1,6 mm lange Einzelhaare und 4—7-zählige Sternhaare.

Drüsenhaare vorhanden.

Tilia.

Tilia platyphyllos Scop.

T. platyphyllos Scop. = T. Europaea L. = T. officinarum Crantz. = T. grandifolia Ehrl. = T. mollis Spach. = T. cordifolia Besser. = Sommerlinde, Früh- oder Graslinde, Breit- oder Großblättrige Linde.

Europa.

Hoher Baum. Die gestielten Laubblätter rundlich, asymmetrisch, vorn mit kurz aufgesetzter Spitze, am Rande scharf gesägt, oberseits dunkelgrün. Auch die Nerven 3. Ordnung noch deutlich hervortretend und unterseits parallel verlaufend.

Flächenbilder:

Auf beiden Seiten polygonale bis schwach gewellte, meist isodiametrische, ca. 35 μ große Epidermiszellen. Zahlreiche, ca. 32 μ lange und 15 μ breite Spaltöffnungen, nur unterseits.

In der Flächenansicht tritt der große Oxalatreichtum (Einzelkristalle und Drusen) sehr scharf in die Erscheinung.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Oberseits ca. 15 μ hohe und 20 μ breite Epidermiszellen, die teils in Schleimzellen umgewandelt sind. Unterseits gleich gestaltete, weniger große Zellen. Alle Wände unverdickt. Kutikula zart; gestreift. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die unteren Epidermiszellen. Das dicht stehende einschichtige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus locker angeordneten Zellen.

Der Hauptnerv und die Seitennerven 1. Ordnung treten nur nach unten stark hervor. Die Nerven sind durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel, meist ringförmig angeordnet, ist zunächst von einem geschlossenen, verholzten, an den Seiten 1—2-, oben und unten 3—4-reihigen Sklerenchymring umgeben. Diesem folgt nach oben sogleich Kollenchymgewebe, während an der unteren Seite zunächst ein Schleimgänge führendes Parenchym und dann erst Kollenchym folgt. Beide Kollenchymschichten reichen bis zur Epidermis.

Im ganzen Mesophyll, doch hauptsächlich im Palisadengewebe sehr reichlich, ca. 20 μ lange und 7 μ breite Einzelkristalle; Drusen ca. 15 μ verhältnismäßig weniger im Mesophyll, reichlicher im Parenchym der Nerven. Im letzteren weniger Einzelkristalle.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Seiten reichlich; verholzte, an der Basis mit starken Poren versehene Einzelhaare (Taf. I: 5), einzellig, ca. 6,55 mm lang, an der breitesten Stelle ca. 25 μ breit und 6 μ dick. Oft sind die Haare oberhalb des Haaraustrittes aus der Epidermis abgebrochen.

7-zählige Sternhaare nur über den Hauptnerven und auch dort nur vereinzelt.

2. Drüsenhaare reichlich auf beiden Seiten, ca. 90 μ groß, aus 6—7 quergeteilten Zellen, von denen einige oft längsgeteilt sind (Taf. I: 6). Die beiden unteren Zellen sind häufig kollabiert.

ANWENDUNG:

Als Diaphoretikum, Diuretikum. Beliebtes Volksheilmittel.

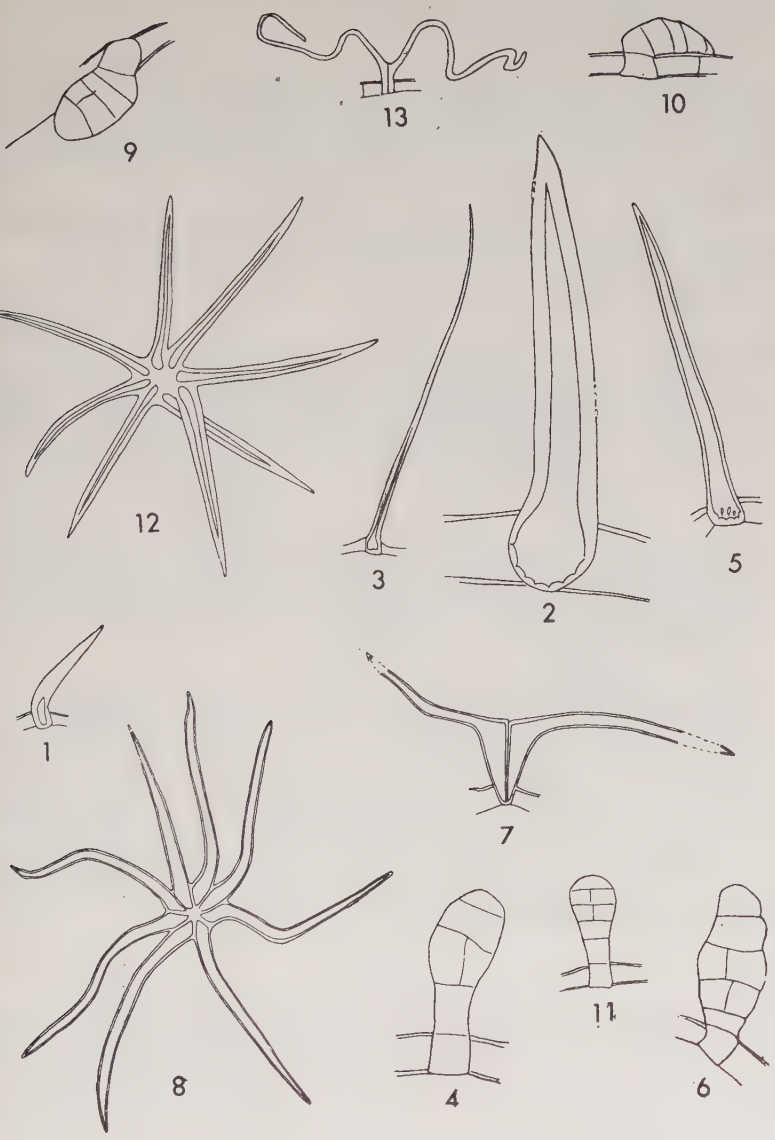
Tilia argentea Desf.

T. argentea Desf. = T. alba W. et Kit. = T. tomentosa Moench. = T. pallida Salisb. = T. rotundifolia Venten. = Morgenländische Silberlinde = Weiße ungarische Linde.

In Ungarn, dem Banat und den benachbarten türkischen Provinzen heimisch.

Hoher Baum mit gestielten, stark asymmetrischen, rundlichen Laubblättern, vorn mit kurz aufgesetzter Spitze, am Rand

TAFEL I



1 Sloanea dentata L.
2 Corchorus tridens L.
3 Sparmania africana L.
4 Sparmania africana L.
5 Tilia platyphyllos Scop.
6 Tilia platyphyllos Scop.
7 Tilia argentea Desf.
8 Tilia argentea Desf.
9 Tilia argentea Desf.
10 Tilia americana L.
11 Tilia cordata Mill.
12 Grewia Microcos L.
13 Grewia Microcos L.

scharf gesägt, oberseits dunkelgrün, unterseits durch die starke Behaarung silberglänzend.

Flächenbilder:

Die obere Epidermis besteht aus polygonalen, ziemlich isodiametrischen, geradwandigen, etwas verdickten, ca. 25 μ großen Zellen; die untere ebenfalls aus polygonalen Zellen, doch mit schwach gewellten, etwas verdickten Wänden. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 22 μ lang und 18 μ breit.

In der Flächenansicht im Mesophyll sehr reichlich Einzelkristalle, daneben spärlicher Drusen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 22 μ breit, die Außenwand etwas verdickt; die unteren sind kleiner, allseitig dünnwandig. Kutikula beiderseits dünn, oberseits glatt, unterseits gestreift. Spaltöffnungen nur in der Unterseite, zumeist vorgewölbt. Manchmal sind die oberen Epidermiszellen zu Schleimzellen umgewandelt, die das zweischichtige Palisadengewebe zurückdrängen. Letzteres nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Das Schwammgewebe besteht meist aus senkrecht gestreckten Zellen, sodaß oft die Übergänge zum Palisadengewebe schwer zu erkennen sind.

Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven ragen nur nach unten stark hervor. Die Nerven sind durchgehend. Das Gefäßbündel wird von einem verholzten Sklerenchymring umgeben, der oben und unten aus 3—4, seitlich aus 1—2 Reihen besteht; die Außenseiten aus Kollenchymgewebe. Auf der Unterseite zwischen Kollenchym und Sklerenchym große Schleimgänge.

Oxalate sehr reichlich. Bei den Nerven herrschen Drusen vor, ca. 15 μ groß, während im Mesophyll prismatische oder würfelförmige Einzelkristalle in der Mehrzahl sind.

Haarbildungen:

1. Oberseits nur vereinzelt, unterseits jedoch sehr zahlreich, die Blattfläche fast völlig bedeckend, zumeist 8-zählige Sternhaare, deren einzelne Teilhaare einzellig, dünnwandig, nur an der Basis verholzt, ca. 0.3 mm lang, 15 μ breit und 2 μ dick sind. Die Haare sind an der Basis ziemlich weit nach oben hin miteinander verwachsen (Taf. I: 7, 8).

2. Drüsenhaare, ca. 50 μ groß, oft der Oberfläche anliegend, aus 5—6 Zellen, von denen einige zuweilen längsgeteilt sind (Taf. I: 9).

ANWENDUNG:

Wie Tilia platyphyllos Scop.

Tilia americana L.

T. americana L. = T. glabra Vent. = T. nigra Brock. = T. Canadensis Mich. = T. Mississippensis Bosc. = Schwarzlinde.

Nordamerika.

Hoher Baum. Laubblätter breit-eiförmig, ziemlich scharf gesägt, beiderseits grünlich, mit Ausnahme der bärtigen Nervenwinkel der Unterseite kahl oder fast kahl.

Flächenbilder:

Epidermiszellen beiderseits polygonal, geradwandig, fast isodiametrisch, ca. 40 μ groß. Spaltöffnungen nur unterseits, ca 25 μ lang und 15 μ breit.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll die Einzelkristalle auf, die besonders reichlich in Begleitung der Nerven anzutreffen sind (Einzelkristalle größer und reichlicher als bei T. cordata Mill.). Drusen nur bei den größeren Nerven.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 20 μ breit, nur die Außenwände etwas verdickt; die unteren bieten das gleiche Bild, nur sind die Zellen etwas kleiner. Kutikula oberseits glatt, unterseits gestreift. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das dicht stehende, einschichtige, schmale Palisadengewebe beträgt ca. $^1/_3$ des Mesophylls; Schwammgewebe aus verhältnismäßig großen, länglichen Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven unterbrechen das Mesophyll. Auf der Oberseite tritt der Nerv nicht, auf der Unterseite stark hervor. Das kollaterale Gefäßbündel wird von einem geschlossenen, verholzten, 1—2-reihigen Sklerenchymring umgeben. Die äußeren Partien bis zur Epidermis sind kollenchymatisch verdickt. Auf der Unterseite zwischen Sklerenchym und Kollenchym kleine Schleimgänge im Parenchym.

Kalkoxalat in Form von Einzelkristallen, ca. 20 μ lang und 12 μ breit, reichlich im ganzen Mesophyll. Im Parenchym der Nerven finden sich neben den zahlreichen Einzelkristallen auch Drusen, ca. 20 μ groß.

Haarbildungen:

1. Das Blatt ist nur sehr spärlich behaart, es finden sich Haare ausschließlich in den Nervenwinkeln der Unterseite, zwischen den Nerven ist die Blattspreite völlig frei von Haaren. Es sind Einzelhaare und 2—8-zählige Sternhaare. Einzelhaare sowie Teilhaare der Sternhaare sind gleich gestaltet, grau-weiß, einzellig, verholzt, ca. 0,45 mm lang, 20 μ breit und 3 μ dick.

2. Drüsenhaare unterseits reichlich, ca. 50 μ hoch, aus 5—7 quergeteilten Zellen, die oft noch längsgeteilt sind; selten finden sich auch bis 90 μ große. Die kleineren sind meist völlig zur Epidermis hingeneigt (Taf. I: 10).

Tilia cordata Mill.

T. cordata Mill. = T. ulmifolia Scop. = T. parvifolia Ehrl. = T. microphylla Vent. = T. silvestris Desf. = T. europaea L. γ ulmifolia L. = Stein-, Spät- oder Wald-Linde = Rüsterblättrige oder Kleinblättrige Linde.

Europa (bis 63° nördl. Breite).

Hoher Baum. Laubblätter gestielt, rundlich, asymmetrisch, vorn in eine kurze, aufgesetzte Spitze ausgezogen, am Rande scharf gesägt, oberseits dunkelgrün, unterseits bläulichgrün und mit undeutlichen oder nicht hervortretenden, nicht durchwegs parallel verlaufenden Nerven 3. Ordnung.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Oberseite sind polygonal, geradwandig bis schwach gewellt, etwas gestreckt, ca. 30 μ lang; die der Unterseite gleichgestaltet, nur stärker gewellt. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 15 μ breit und 20 μ lang.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll die Einzelkristalle auf, die kleiner sind als bei T. americana L. Drusen nur bei den größeren Nerven.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 18 μ hoch und 20 μ breit, die Außenwände etwas verdickt; die unteren ca. 10 μ hoch und 20 μ breit. Kutikula beiderseits dünn; gestreift. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das dicht stehende Palisadengewebe nimmt ca. $^2/_7$ des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus locker angeordneten, gestreckten Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, sie ragen nur nach unten stark hervor. Das kollaterale Gefäßbündel ist im Querschnitt oft ringförmig und von einem verholzten Sklerenchymring umgeben, der oben und unten aus 3—4 Reihen, an den Seiten aus 1—2 Reihen besteht. Die äußeren Seiten bis zur Epidermis aus Kollenchymgewebe. Zwischen Kollenchym und Sklerenchym auf der Unterseite Schleimgänge im Parenchym.

Oxalat in Form von Einzelkristallen, ca. 15 μ lang und 12 μ hoch, im ganzen Mesophyll; im Parenchym der Nerven neben den Einzelkristallen auch Drusen, ca. 15 μ groß.

Haarbildungen:

1. Nur in den Nervenwinkeln Einzelhaare und 2—8-zählige Sternhaare. Einzelhaare sowie Teilhaare der Sternhaare von brauner Farbe, einzellig spitz ca. 0,45 mm lang, 20 μ breit und 3 μ dick.

2. Drüsenhaare auf beiden Blattseiten, nur spärlich, ca. 50 μ groß, aus 5—7 quergeteilten Zellen, die oft noch längsgeteilt sind, sie stehen stets aufrecht (Taf. I: 11).

Die Anordnung der Haare ist für T. americana L. und für T. cordata Mill. sehr charakteristisch, weil sich solche nur in den Nervenwinkeln finden, hier aber sehr viele beisammen. Die Blätter dieser beiden Species sind anatomisch, besonders in geschnittenem Zustande, schwer von einander zu unterscheiden.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits.

Gefäßbündel von Sklerenchymring umgeben.

Neben den Einzelkristallen auch Drusen, letztere fast nur in Begleitung der Nerven.

Deck- und Drüsenhaare vorhanden.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

a) Ganze Blattfläche beider- oder nur unterseits behaart.

α Nur Sternhaare, keine Einzelhaare, unterseits dicht behaart, Spaltöffnungen teils stark vorgewölbt:

Tilia Argentea Desf.

β Einzelhaare reichlich auf beiden Seiten, 7-zählige Sternhaare nur vereinzelt:

Tilia platyphyllos Scop.

b) Haare nur in den Nervenwinkeln der Unterseite.

α Einzelhaare und Sternhaare nur in den Nervenwinkeln, von grau-weißer Farbe. Drüsenhaare reichlich, die grösseren aufrecht, die kleineren völlig zur Epidermis hingeneigt:

Tilia americana L.

β Einzelhaare und Sternhaare nur in den Nervenwinkeln, von brauner Farbe. Drüsenhaare spärlich, alle stets aufrecht:

Tilia cordata Mill.

GREWIEAE.

Grewia.

Grewia Microcos L.

G. Microcos L. = G. affinis Lindl. = Kleinfrüchtige Grewie. Ostindien.

Laubblätter gezähnt, oben mit kurz aufgesetzter Spitze.

Flächenbilder:

Beiderseits polygonale, gestreckte, geradwandige Epidermiszellen, ca. 20 μ groß, mit verdickten Seitenwänden. Spaltöffnungen nur in der Unterseite, ca. 20 μ lang und 15 μ breit.

In der Flächenansicht treten Einzelkristalle nur in Begleitung der Nerven auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ungefähr quadratisch, ca. 20 μ groß, die oft in große, tief in das Palisadengewebe hineinragende Schleimzellen umgewandelt sind; die unteren aus schmalen, durch die starke Behaarung unregelmäßigen Zellen. Kutikula beiderseits schwach gewellt. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das einschichtige Palisadengewebe aus langen, schmalen, dünnwandigen Zellen, ca. die Hälfte des Mesophylls. Das Schwammgewebe aus lockeren, teils gestreckten Zellen.

Der Hauptnerv und die Seitennerven 1. Ordnung nur nach unten stark hervortretend. Sogar die kleineren Nerven sind durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel des Hauptnerven wird rings von einem verholzten, 1—2-reihigen Sklerenchymring umgeben, der oberseits mit einem 4-reihigen Fortsatz bis an die Epidermis reicht.

Würfelförmige Einzelkristalle nur bei den kleineren Nerven und zwar meist direkt unter der Epidermis.

Haarbildungen:

1. Die Unterseite völlig und zwar dicht behaart, die Oberseite weniger behaart.

a) 6—10-strahlige Sternhaare, oberseits besonders über den Nerven, unterseits über die ganze Blattspreite verstreut. Die Teilhaare einzellig, verholzt, 0,3—0,5 mm lang, 18 μ breit und 6 μ dick (Taf. I: 12).

b) Ferner hat es auf der Unterseite sehr viele dünnwandige, unverholzte Zwillingshaare, deren einzelne Teilhaare peitschenförmig gewunden sind (Taf. I: 13).

2. Drüsenhaare auf beiden Seiten, 3—4-etagig, deren obere Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Die bitterlich adstringierenden Blätter werden gegen Wechselfieber, Durchfälle, Hautkrankheiten benutzt; die Früchte werden gegessen.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.

Gefäßbündel des Hauptnerven mit Sklerenchymring, der oberseits mit einem 4-reihigen Fortsatz bis an die Epidermis reicht.

Oxalateinzelkristalle nur bei den kleineren Nerven, direkt unter der oberen Epidermis.

6—10-strahlige Sternhaare beiderseits, unterseits außerdem noch peitschenförmig gewundene Zwillingshaare.

Drüsenhaare vorhanden.

MALVACEAE.

MALOPEAE.

Malope.

Malope trifida Cav.

Malope trifida Cav. = Malope.

Südwestliches Europa.

Kraut mit verschieden geformten, gestielten, oft gelappten oder geteilten, fast kahlen Blättern.

Flächenbilder:

Auf beiden Seiten gewellte, gestreckte, ca. 50 μ große Epidermiszellen. Spaltöffnungen beiderseits, ca. 30 μ lang und 22 μ breit.

In der Flächenansicht treten Oxalatdrusen nur bei den grösseren Nerven auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 25 μ breit, oft zu großen Schleimzellen umgewandelt, die dann tief in das Mesophyll hineinragen. Die unteren ca. 10 μ hoch und 25 μ breit. Kutikula beiderseits dünn, gestreift. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das Palisadengewebe ist einschichtig, doch sind die Zellen oft quergeteilt, es beträgt $^2/_3$ des Mesophylls. Das Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Der Hauptnerv und die Seitennerven 1. Ordnung ragen nach unten stark hervor, sie sind durchgehend. Die äußeren Seiten bestehen aus kollenchymatischen Zellen. Unterseits des kollateralen Gefäßbündels, im Parenchym eingebettet, Schleimgänge.

Oxalatdrusen ca. 15 μ groß, nur im Nervenparenchym, keine im Assimilationsgewebe.

Haarbildungen:

1. Nur vereinzelt sind bei den größeren Nerven Haare anzutreffen. Es handelt sich um Einzelhaare oder 2—4-zählige Stern-

haare. Die Einzelhaare 0,15—0,35 mm lang, 40 μ breit und 7 μ dick. Die Teilhaare der Sternhaare ca. 0,18 mm lang, 25 μ breit und 4 μ dick. Alle Haare unverholzt, mit stark ausgeprägten Poren an der Basis.

2. Drüsenhaare sehr reichlich, ca. 35 μ groß, aus einer Fußzelle und einem kugeligen, 3—4-etagigen Köpfchen, dessen oberste Zellen oft längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen beiderseits, nicht vorgewölbt.

Oxalatdrusen nur im Nervenparenchym.

Einzel- und Sternhaare vereinzelt über den größeren Nerven.

Drüsenhaare sehr reichlich vorhanden.

MALVEAE.

Abutilon.

Abutilon Avicennae Gärtn.

A. Avicennae Gärt. = Sida Abutilon L. = Schönmalve = Bastard-Eibisch.

Mittelmeer und Vorderasien heimisch.

Hohe Staude mit weichfilzigen Blättern, letztere groß, ungeteilt, rundlich mit herzförmigem Grunde und lang zugespitztem Ende, unsymmetrisch, den Blättern einer Linde sehr ähnlich.

Flächenbilder:

Die dünnwandigen, polygonalen, gestreckten, oberseits geradwandigen, unterseits schwach gewellten Epidermiszellen ca. 45 μ groß. Spaltöffnungen auf beiden Seiten, ca. 25 μ lang und 18 μ breit.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll viele große Oxalatdrusen auf, die in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Oberseits ca. 15 μ hohe und 35 μ breite Epidermiszellen, unterseits etwas kleiner. Kutikula beiderseits dünn, gestreift. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls. Das Schwammgewebe aus lockeren, rundlichen Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven durchgehend, nach unten stark hervorragend. Die beiden äußeren Seiten aus kollenchymatischen Zellen. Unterhalb des kollateralen Gefäßbündels befinden sich, im Parenchym eingebettet, große Schleimgänge.

Oxalatdrusen ca. 25 μ groß im ganzen Mesophyll zerstreut, besonders reichlich im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Das Blatt ist auf beiden Seiten ziemlich gleich stark behaart. Oberseits nur wenige, 2- -4-zählige Sternhaare, zumeist nur Einzelhaare. Die Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, 0,45—0,55 mm lang, 20 μ breit und 6 μ dick. Das Lumen nimmt nach oben rasch ab, sodaß das Haar in seinem oberen Teil völlig verdickt ist. Unterseits 4 –7-zählige Sternhaare, 0,3—0,35 mm lang, 15 μ breit und 4 μ dick, das Lumen bis zur Spitze vorhanden. Alle Haare besitzen an der Basis starke Poren und sind hier schwach verholzt.

2. Ca. 45 μ große Drüsenhaare auf beiden Seiten, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen bestehend.

3. Auf beiden Seiten reichlich ca. 200 μ lange und 20 μ breite, dünnwandige Köpfchenhaare mit 10—12-zelligem Stiel und einzelligem Köpfchen (Taf. II: 1).

ANWENDUNG:

Eine im Orient seit alter Zeit benutzte Faserpflanze.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen beiderseits, nicht vorgewölbt.

Oxalatdrusen im Mesophyll zerstreut, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Auf beiden Seiten ziemlich gleichmäßig behaart. Neben den Deck- und Drüsenhaaren noch sehr charakteristische Köpfchenhaare, aus einem 10—12-zelligen Stiel und einem einzelligen Köpfchen bestehend.

Lavatera.

Lavatera thüringiaca L.

L. thüringiaca L. = L. vitifolia Tauch. = Malva thüringiaca Vis. = Thüringische Strauchpappel = Gemeine Lavatere.

Mitteleuropa.

Ausdauernde, 50—100 cm hohe Pflanze. Laubblätter gestielt, die untersten herzförmig-rundlich, stumpf, kurz 5-eckig, die obersten eiförmig, allmählich 3-lappig.

Flächenbilder:

Oberseits schwach gewellte, gestreckte, 40—80 μ lange Epidermiszellen; unterseits sind sie stärker gewellt, 30—60 μ lang. Auf beiden Seiten ca. 30 μ lange und 20 μ breite Spaltöffnungen, unterseits zahlreicher als oberseits.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll Oxalatdrusen auf, die in Begleitung der Nerven oft in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen oberseits ca. 30 μ hoch und ebenso breit; unterseits kleiner. Kutikula beiderseits dünn, gestreift. Spaltöffnungen auf beiden Seiten in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Oft sind letztere zu größeren Schleimzellen umgewandelt, die in das Assimilationsgewebe hineinragen. Das einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus locker angeordneten, kleinen Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend; oben und unten aus kollenchymatischen Zellen. Im Parenchym unterhalb des kollateralen Gefäßbündels mehrere Schleimgänge.

Ca. 18 μ große Kalkoxalat-Drusen im Mesophyll und im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Beiderseits stark behaart. Oberseits Einzelhaare und 2—4-zählige, nur sehr selten mehr als 4-zählige Sternhaare. Unterseits nur 4—10-zählige Sternhaare. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, bis 0,4 mm lang, 25 μ breit und 7 μ dick. Alle Haare an der Basis mit deutlichen Poren und völlig verholzt.

2. Drüsenhaare beiderseits reichlich, von fast kugelförmiger Gestalt, ca. 50 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

Lavatera cretica L.

L. cretica L. = L. neapolitana Ten. = L. silvestris Brod. = Neapolitanische Lavatere.

Südeuropa.

Hohes Kraut. Laubblätter sehr lang gestielt, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$-kreisförmig, kurz 5-eckig, mit rundlichen Blattzähnen.

Flächenbilder:

Auf beiden Seiten gewellte, etwas gestreckte Epidermiszellen, ca. 45 μ groß. Spaltöffnungen auf beiden Seiten, ca. 30 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll Oxalatdrusen auf, die in Begleitung der Nerven oft in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 45 μ breit; die unteren kleiner. Die dünne Kutikula ist beiderseits gestreift. Spaltöffnungen auf beiden Seiten etwas vorgewölbt. Die Zellen beider Epidermen sind teilweise zu größeren Schleimzellen umgebildet, die tief in das Mesophyll hineinragen. Das einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe beträgt ca. die Hälfte des Mesophylls. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Hauptnerv und Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend, oben nur wenig, unten stark hervorragend. Auf beiden äußeren Seiten stark verdicktes Kollenchymgewebe bis an die Epidermis. Unterhalb des kollateralen Gefäßbündels ein Schleimgänge führendes Parenchym.

Oxalatdrusen, ca. 18 μ groß, liegen meist im Palisaden- und Schwammgewebe dort, wo diese beiden Gewebe sich berühren; ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Seiten behaart. Oberseits meist Einzel- oder Zwillingshaare, selten 4-zählige Sternhaare; unterseits nur 6—9-zählige Sternhaare. Die Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, ca. 0,3—0,7 mm lang, 18 μ breit und 5 μ dick. Alle Haare verholzt, an der Basis mit starken Poren.

2. Auf beiden Seiten reichlich, ca. 35 μ große Drüsenhaare, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind. Manchmal liegen die Drüsenhaare etwas der Epidermis an.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen beiderseits.

Die Epidermiszellen im Flächenbild beiderseits gewellt.

Oxalatdrusen im Mesophyll sind besonders reichlich in Begleitung der Nerven.

Oberseits meist Einzelhaare und Zwillingshaare; unterseits Sternhaare.

Drüsenhaare reichlich.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

a) Spaltöffnungen nicht vorgewölbt, meist halb so groß wie die Epidermiszellen.

Oberseits Einzelhaare und 2—4-zählige, selten mehr als 4-zählige Sternhaare. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare bis 0,4 mm lang:

Lavatera thüringiaca L.

b) Spaltöffnungen beiderseits vorgewölbt, meist nur wenig kleiner als die Epidermiszellen.

Oberseits Einzelhaare oder Zwillingshaare, selten bis 4-zählige Sternhaare. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare bis 0,7 mm lang:

Lavatere cretica L.

Althaea.

Althaea officinalis L.

A. officinalis L. = Eibisch-Heilwurz = Sammetpappel.

Mittel- und Südeuropa, Westasien.

Bis 150 cm hohe, filzig-behaarte, ausdauernde Pflanze. Die Blätter sind kürzer oder länger gestielt, bis 10 cm lang und bis 8 cm breit. Sie sind 3—5-lappig mit hervorgezogenen, spitzen Endlappen.

Flächenbilder:

Auf beiden Seiten länglich-gestreckte, polygonale, geradwandige bis schwach gewellte, ca. 45 μ große Epidermiszellen. Beiderseits ca. 25 μ lange und 18 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll reichlich Oxalatdrusen hervor, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Oberseits die Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 30 μ breit; unterseits etwas kleiner. Die dünne Kutikula ist beiderseits gestreift. Spaltöffnungen etwas vorgewölbt. Die oberen Epidermiszellen sind sehr oft zu Schleimzellen umgebildet, die etwas in das

Assimilationsgewebe hineinragen. Das Palisadengewebe, aus ein bis selten zwei Schichten, nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Die Angaben von *Glaser* (p. 4), daß diese Pflanze „oben und unten" eine Reihe kurzer Palisadenzellen besitze, können wir nicht bestätigen. Das Schwammgewebe mehrschichtig, aus locker angeordneten Zellen.

Die größeren Nerven sind durchgehend, nur unten stark hervorspringend. Auf beiden Seiten, besonders auf der oberen, sind kollenchymatisch verdickte Zellen. Im Parenchym der Nerven unterhalb des kollateralen Gefäßbündels befinden sich Schleimgänge.

Im Mesophyll reichlich, ca. 15 μ große Oxalatdrusen; ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Seiten sehr reichlich 4—8-, meist 6-zählige Sternhaare, deren Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,4 mm lang, 18 μ breit und 5 μ dick sind (Taf. II: 2, 3). Außer den Sternhaaren befinden sich nur oberseits noch Zwillingshaare und vereinzelt Einzelhaare, letztere am Blattrande reichlich. Alle Haare sind an der Basis verholzt und mit starken Poren versehen.

2. Drüsenhaare ca. 45 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen bestehend, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind. An der Basis dieser Drüsenhaare ist die Epidermis jeweils etwas buchtig eingesenkt (Taf. II: 4).

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

Althaea rosea Cav.

A. rosea Cav. = Alcea rosea L. = Stockrose = Klapprose = Sammetrose = Saat- oder Herbstrose.

In Mitteleuropa, als Zierpflanze oft kultiviert.

1—3 m hohe Pflanze. Blätter langgestielt, 5—7-lappig, filzig.

Wegen der Angaben, daß diese Pflanze als Kulturform der Althaea pallida Wal. et Kit. anzusehen ist, untersuchten wir die Blätter verschiedener Herkunft, aus Gärten und Herbarien, und konstatierten ziemliche Differenzen im anatomischen Befund. Nachfolgende Resultate fußen auf sicher bestimmtem Herbar-Material des Botanischen Institutes Basel.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, dünn- und geradwandige, ca. 35 μ große Epidermiszellen; unterseits schwach gewellte Zellen. Spaltöffnungen ca. 22 μ lang und 18 μ breit, auf beiden Seiten, unterseits reichlicher. Wir stützen hiermit die Ansicht von *Kuntze*, der auch Stomata auf beiden Seiten angibt, im Gegensatz zu *H. Virchow* (p. 112), daß bei dieser Pflanze Stomata nur unterseits anzutreffen seien.

In der Flächenansicht im Mesophyll reichlich Oxalatdrusen, den Nerven entlang in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 25 μ breit; die unteren etwas kleiner. Kutikula beiderseits glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oft zu Schleimzellen umgewandelt, die tief in das Mesophyll hineinragen; ferner treten auch große Schleimzellen im Schwammgewebe auf. Das dünnwandige, 2—3-schichtige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Assimilationsgewebes in Anspruch. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, oben schwach, unten stark hervorspringend. Die beiden äußeren Seiten werden von kollenchymatischen Zellen gebildet, die bis an die Epidermen reichen. Im Parenchym direkt unterhalb des kollateralen Gefäßbündels Schleimgänge.

Im ganzen Mesophyll ca. 15 bis selten 20 μ große Oxalatdrusen; ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Auf der Oberseite hauptsächlich Einzelhaare und Zwillingshaare, daneben vereinzelt auch Sternhaare. Auf der Unterseite nur 6—8-zählige Sternhaare, Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, ca. 0,3 bis höchstens 0,5 mm lang, 22 μ breit und 5 μ dick. Alle Haare sind an der Basis verholzt und mit starken Poren versehen.

2. Drüsenhaare ca. 45 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind. An den Ansatzstellen dieser Haare ist die Epidermis jeweils schwach eingesenkt.

ANWENDUNG:

Wie Althaea officinalis L.

Althaea cannabina L.

A. cannabina L. = Hanfrose = Hanfblättriger Eibisch.

Südeuropa, Orient.

Bis 1,5 m hohe, rauhhaarige Staude mit tief 5—7-teiligen, scharf gesägten Laubblättern.

Flächenbilder:

Auf der Oberseite dünnwandige, polygonale, mit stark gewellten Seitenwänden, schwach gestreckte, ca. 35 μ große Epidermiszellen, die unterseits einen etwas geringeren Umfang haben. In beiden Blattflächen ca. 35 μ lange und 22 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll die Oxalatdrusen auf, die besonders unter den Sternhaaren und in Begleitung der Nerven, bei letzteren oft in Kristallzellreihen, anzutreffen sind.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die beiderseitigen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 35 μ breit. Kutikula beiderseits glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Oft sind die oberen Epidermiszellen zu Schleimzellen umgewandelt, die etwas in das Mesophyll hineinragen. Das zweischichtige Palisadengewebe ca. $^2/_3$ des Assimilationsgewebes. Schwammgewebe aus rundlichen, lockeren Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, unten stark hervortretend. Die beiden äußeren Seiten werden von kollenchymatischen Zellen gebildet. Direkt unterhalb des kollateralen Leitbündels im Parenchym Schleimgänge und Drusen.

Im ganzen Mesophyll sowie im Parenchym der Nerven reichlich ca. 22 μ große Oxalatdrusen.

Haarbildungen:

1. Sternhaare auf beiden Seiten. Oberseits meist 6-, unterseits meist 8 zählig. Die Teilhaare eines Sternhaares spitz, einzellig, im selben Sternhaar von verschiedener Länge, ca. 0,14—0,28 mm, 18 μ breit und 6 μ dick (Taf. II: 5). Oft sind die Teilhaare gebogen; die Basis ist immer stark verholzt und mit Poren versehen.

2. Drüsenhaare ca. 40 μ groß, liegen in der eingebuchteten Epidermis beider Seiten, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen bestehend, dessen obere Zellen oft längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum,

Althaea ficifolia Cav.

A. ficifolia Cav. = Alcea ficifolia L.

Mittelasien.

Blätter 3—5-lappig, die einzelnen Lappen breit-rund, schwach gekerbt.

Flächenbilder:

Die oberen Epidermiszellen polygonal, gestreckt, geradwandig, ca. 45 μ groß; unterseits gleich gestaltet, doch kleiner. Spaltöffnungen in beiden Blattflächen, ca. 25 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht im Mesophyll Oxalatdrusen, besonders reichlich in Begleitung der Nerven.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen auf beiden Seiten ca. 20 μ hoch und 45 μ breit. Kutikula beiderseits dünn, glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere oft auf der Oberseite zu großen Schleimzellen umgewandelt. Das ein- bis zweischichtige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Hauptnerv und Seitennerven 1. Ordnung durchgehend, oben wenig, unten stärker hervorspringend. Die beiden äußeren Seiten aus kollenchymatischen Zellen. Unterhalb des kollateralen Gefäßbündels im Parenchym Schleimgänge.

Ca. 15 μ große Oxalatdrusen im ganzen Mesophyll, ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Sternhaare auf beiden Seiten sehr reichlich, 6—10-, meist 8-zählig. Die Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, ca. 0,5 mm lang, 35 μ breit und 5 μ dick. Alle Haare an der Basis verholzt und mit starken Poren versehen.

2. Drüsenhaare, ca. 45 μ groß, sind in die nur schwach eingebuchtete Epidermis eingesenkt. Sie bestehen aus einer Fußzelle und 4—5-quergeteilten Zellen, die oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Wie Althaea officinalis L.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen beiderseits.

Oxalatdrusen sehr reichlich; in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Einzelhaare, Sternhaare und Drüsenhaare vorhanden, an den Ansatzstellen der letzteren ist die Epidermis jeweils etwas eingebuchtet.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Spaltöffnungen etwas vorgewölbt.
   Palisadengewebe 1—2-schichtig.
   Einzelhaare fast nur am Blattrande; über der Blattspreite 2—8-zählige Sternhaare:
   Althaea officinalis L.

2. Spaltöffnungen nicht vorgewölbt.
   Palisadengewebe 1—2-schichtig.
   Beiderseits 6—10-zählige Sternhaare:
   Althaea ficifolia Cav.

3. Spaltöffnungen nicht vorgewölbt.
   Palisadengewebe stets 2-schichtig.
   Beiderseits nur 6—8-zählige Sternhaare, die Teilhaare eines Sternhaares oft von verschiedener Länge:
   Althaea cannabina L.

4. Spaltöffnungen nicht vorgewölbt.
   Palisadengewebe 2—3-schichtig.
   Oberseits hauptsächlich Einzelhaare und Zwillingshaare; daneben vereinzelt auch Sternhaare; unterseits nur Sternhaare:
   Althaea rosea Cav.

Malva.

Malva silvestris L.

M. silvestris L. = Althaea silvestris Al. = Roßpappel.

Europa, Asien.

Zweijährige bis ausdauernde, bis 120 cm hohe Pflanze mit kreisrunden oder nierenförmigen, ungleich kerbig gezähnten, teils langgestielten, am Grunde deutlich herzförmigen, 3—7-lappigen Blättern.

Flächenbilder:

Beiderseits gewellte, dünnwandige, bis 40 μ lange Epidermiszellen. Ca. 25 μ lange und 20 μ breite Spaltöffnungen in beiden Blattflächen.

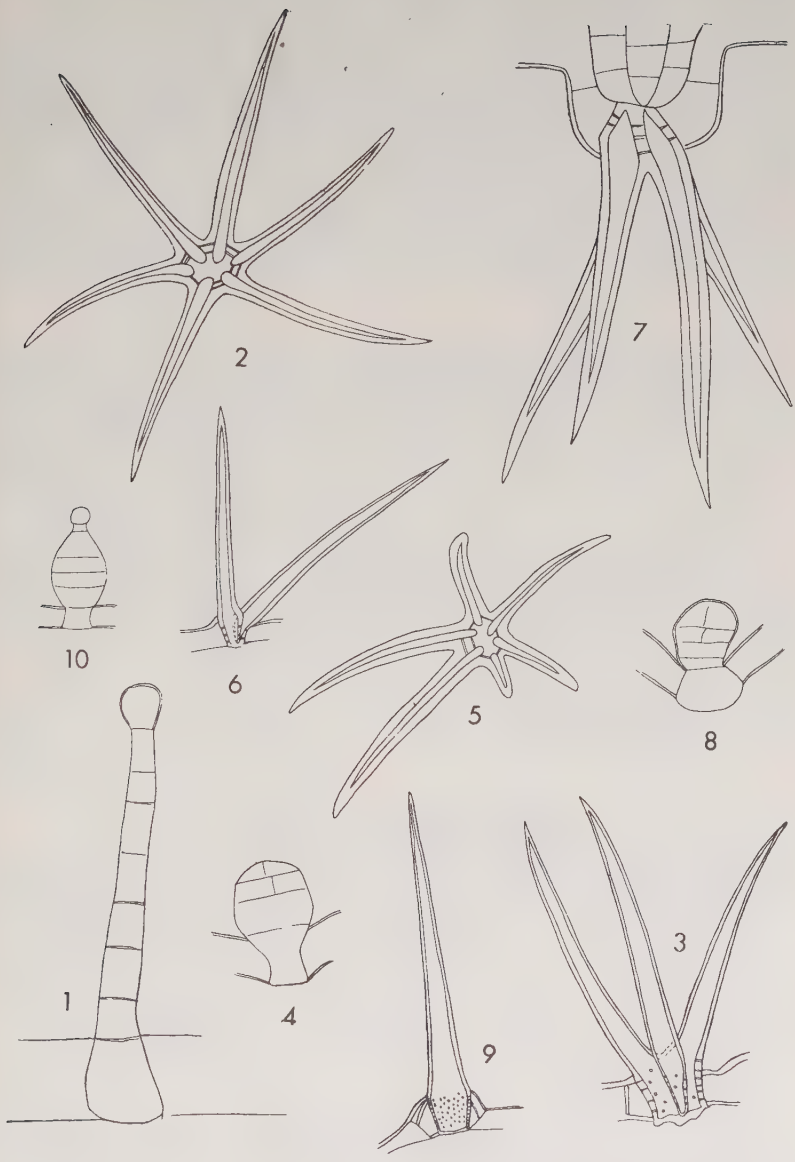
In der Flächenansicht treten Oxalatdrusen im Mesophyll und in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 25 μ breit; die unteren kleiner. Die dünne Kutikula ist beiderseits glatt. Spaltöffnungen oberseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen,

TAFEL II



1 Abutilon Avicennae Gärtn.
2 Althaea officinalis L.
3 Althaea officinalis L.
4 Althaea officinalis L.
5 Althaea cannabina L.
6 Malva neglecta Wallr.
7 Malva neglecta Wallr.
8 Malva neglecta Wallr.
9 Malva crispa L.
10 Sida rhombifolia L.

unterseits schwach vorgewölbt. Oft sind die oberen Epidermiszellen zu Schleimzellen umgewandelt, die etwas in das Mesophyll hineinragen. Das einschichtige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Die größeren Nerven sind durchgehend und ragen auf beiden Seiten über die Blattspreite hinaus. Die beiden äußeren Schichten bis zu den Epidermen werden aus kollenchymatischen Zellen gebildet. Im Parenchym unterhalb des kollateralen Gefäßbündels Schleimgänge und Oxalatdrusen.

Oxalatdrusen 20—25 μ groß, reichlicher im Schwammgewebe als im Palisadengewebe; ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

Nicht sehr stark behaart.

1. Oberseits meist Einzelhaare, seltener Zwillingshaare; unterseits neben den Einzelhaaren 4—7-zählige Sternhaare. Die Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, 0,07—0,5, meist 0,25 mm lang, ca. 25 μ breit und 5 μ dick. Alle Haare schwach verholzt, die Haarbasis mit starken Poren versehen. Die Sternhaare stehen über den Nerven auf Gewebepolstern.

2. Drüsenhaare nicht sehr reichlich, ca. 35 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3-etagigen Köpfchen, dessen oberste Zellen oft noch längsgeteilt sind. An den Ansatzstellen dieser Haare ist die Epidermis jeweils schwach eingebuchtet.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

Malva neglecta Wallr.

M. neglecta Wallr. = M. vulgaris Fries. = M. Litoralis Delt. = Käsepappel.

Europa, Asien; eingeschleppt in Amerika, Australien.

Einjährige oder ausdauernde Pflanze mit langgestielten Laubblättern, letztere nierenförmig bis fast kreisrund, undeutlich 5—7-lappig, gekerbt, unterseits einfach- bis sternhaarig.

Flächenbilder:

Beiderseits gewellte, dünnwandige, bis 45 μ große Epidermiszellen. Spaltöffnungen in beiden Blattflächen, ca. 25 μ lang und 20 μ breit.

Die Flächenansicht zeigt, daß die Oxalatdrusen nicht so reichlich und nicht so groß sind wie bei M. silvestris L.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 25 μ breit; die unteren gleichgeformt, nur kleiner. Die Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen beiderseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Die oberen Epidermiszellen sind oft zu Schleimzellen umgewandelt. Das ein- bis selten zweischichtige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Die größeren Nerven sind durchgehend, sie ragen besonders nach unten stark hervor. Im Parenchym unterhalb des kollateralen Leitbündels Schleimgänge und Oxalatdrusen. Die beiden äußeren Seiten bis zu den Epidermen werden aus kollenchymatischen Zellen gebildet.

Oxalatdrusen ca. 15 μ groß, nicht sehr reichlich, doch im Palisadengewebe und Schwammgewebe ziemlich gleichmäßig verteilt; in Begleitung der Nerven etwas reichlicher, doch nicht in Kristallzellreihen.

Haarbildungen:

Beiderseits reichlich behaart.

1. Oberseits Einzel- und Zwillingshaare, einzellig, spitz, ca. 0,5—0,6 mm lang, 30 μ breit und 8 μ dick. Unterseits Einzelhaare und 4—6-zählige Sternhaare. (*Netolitzky* (p. 198) gibt 2—3-zählige Sternhaare an). Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, ca. 0,35—0,55 mm lang, 20 μ breit und 5 μ dick. Alle Haare sind verholzt und mit deutlichen Poren versehen. Die Sternhaare stehen über den Nerven oft auf Gewebepolstern (Taf. II: 6, 7).

2. Drüsenhaare sehr reichlich, besonders unterseits, meist in die stark eingebuchtete Epidermis eingesenkt. Sie sind ca. 30 μ hoch, bestehen aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen oberste Zellen oft noch längsgeteilt sind (Taf. II: 8).

ANWENDUNG:

Liefert zusammen mit M. silvestris L. die in fast allen Pharmacopeen offizinellen Folia Malvae. Als Mucilaginosum.

Malva crispa L.

M. crispa L. = Krause Malve = Krausblättrige Malve.

Griechenland, Syrien.

Eine 80—150 cm hohe Pflanze. Blätter am Rande kraus, Stengel aufrecht.

Flächenbilder:

Beiderseits gewellte, dünnwandige, gestreckte Epidermiszellen, bis 50 μ lang. Spaltöffnungen ca. 25 μ lang und 18 μ breit, in beiden Blattflächen, doch unterseits reichlicher.

In der Flächenansicht treten Oxalatdrusen nur in Begleitung der Nerven auf, doch auch hier nicht reichlich.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 25 μ breit; die unteren kleiner. Die dünne Kutikula ist beiderseits glatt. Spaltöffnungen oben in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unten stark vorgewölbt. Die oberen Epidermiszellen sind oft zu größeren Schleimzellen umgewandelt. Das dichtstehende, einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Assimilationsgewebes in Anspruch. Schwammgewebe aus verhältnismäßig dichtstehenden, rundlichen Zellen.

Der Hauptnerv und die Seitennerven 1. Ordnung springen nach unten stark hervor; sie sind durchgehend. Die beiden äußeren Seiten werden von kollenchymatischen Zellen gebildet; unterhalb des kollateralen Gefäßbündels im Parenchym Schleimgänge.

Kalkoxalate in Form von Drusen befinden sich nur vereinzelt in Begleitung der Nerven, sie sind ca. 15 μ groß.

Haarbildungen:

1. Oberseits meist Einzelhaare, seltener Zwillingshaare. An der Basis der Haare sind die Epidermiszellen jeweils emporgehoben, sodaß sie sich im Querschnitt etwas dem Haar entlang hinaufziehen (Taf. II: 9). Sie sind ca. 0,4 mm lang, 25 μ breit und 3 μ dick. Unterseits neben den Einzelhaaren viele 6-zählige Sternhaare, deren Teilhaare ca. 0,35 mm lang, 25 μ breit und 7 μ dick sind. Alle Haare an der Basis mit Poren und unverholzt.

2. Beiderseits sehr reichlich Drüsenhaare, ca. 55 μ groß; ihr Fuß ist in die hier eingebuchtete Epidermis eingesenkt. Das Köpfchen aus 3—4 Etagen, die teils noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

Malva Alcea L.

M. Alcea L. = Alcea palmata Gilib. = M. Dethardingii Lk. = Sigmarskraut = Rosenpappel = Flugwurz = Wetterrose = Studentenwurz.

Europa.

Ausdauernde, bis 125 cm hohe Pflanze. Untere Laubblätter langgestielt, rundlich-herzförmig, 5-lappig bis 5-spaltig, die Stiele

der mittleren und oberen Stengelblätter werden gegen die Stengelspitze zu kürzer.

Flächenbilder:

Beide Epidermen bestehen aus polygonalen, geradwandigen, gestreckten, ca. 50 μ langen Zellen. Beiderseits ca. 30 μ lange und 25 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll die Oxalatdrusen auf, die in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen sind quadratisch bis etwas gestreckt, ca. 30 μ hoch; die unteren kleiner. Die dünne Kutikula ist oberseits schwach, unterseits stärker gewellt. Spaltöffnungen beiderseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Die oberen Epidermiszellen sind sehr oft zu größeren Schleimzellen umgewandelt. Das einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven sind durchgehend und nach unten stark hervorspringend. Die beiden äußeren Seiten bis zur Epidermis aus Kollenchymgewebe, das oberseits besonders stark entwickelt ist. Unterhalb des kollateralen Leitbündels im Parenchym Drusen und Schleimgänge.

Oxalatdrusen sehr reichlich im ganzen Mesophyll zerstreut, ca. 15 μ groß; ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Oberseits weniger behaart, meist Einzel- oder Zwillingshaare, einzellig, spitz, ca. 0,3 mm lang, 22 μ breit und 5 μ dick. Unterseits stärker behaart, vorherrschend 4—6-zählige Sternhaare, deren Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,45 mm lang, 35 μ breit und 10 μ dick sind. Alle Haare an der Basis mit starken Poren, unverholzt.

2. Drüsenhaare beiderseits, ca. 55 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 4—6-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind. An den Ansatzstellen dieser Haare ist die Epidermis jeweils schwach eingebuchtet.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

Malva moschata L.

M. moschata L. = Bismalva moschata Med. = Bisam-Malve = Moschus-Malve.

Südeuropa.

Ausdauernde, 20—100 cm hohe Pflanze. Grundständige Laubblätter auf längeren Blattstielen, die unteren Blätter herzförmig, handförmig gelappt, Stengelblätter handförmig, 5—7-teilig, mit einfach bis doppelt fiederspaltigen Abschnitten.

Flächenbilder:

Die Epidermen auf beiden Seiten aus gewellten, etwa 70 μ großen, gestreckten Zellen. In beiden Blattflächen ca. 25 μ lange und 20 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht fallen in Begleitung der Nerven Oxalatdrusen in Kristallzellreihen auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite ca. 25 μ hoch und 35 μ breit, die der Unterseite etwas kleiner. Kutikula beiderseits glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Sehr viele Oberhautzellen sind bis zu 65 μ großen, rundlichen Schleimzellen umgebildet, die sich in das Assimilationsgewebe hineinschieben. Das dichtstehende, einschichtige Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls. Schwammgewebe aus rundlichen Zellen, die locker angeordnet sind.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, sie ragen nach unten stark hervor. Die beiden äußeren Seiten werden von Kollenchymgewebe gebildet. Unterhalb des kollateralen Gefäßbündels im Parenchym Oxalatdrusen.

Oxalatdrusen im ganzen Mesophyll reichlich, ca. 15 μ groß; ferner im Parenchym der Nerven, ca. 20 μ groß.

Haarbildungen:

1. Beiderseits behaart. Hauptsächlich Einzelhaare, ca. 0,5 mm lang, 22 μ breit und 5 μ dick; bis 5-zählige Sternhaare nur vereinzelt. Alle Haare unverholzt und mit deutlichen Poren.

2. Auf beiden Seiten sehr reichlich Drüsenhaare, ca. 45 μ hoch, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen teils längsgeteilt sind. An den Ansatzstellen der Drüsenhaare ist die Epidermis schwach eingesenkt.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

GEMEINSAME MERKMALE

Spaltöffnungen beiderseits.

Oxalatdrusen stets in Begleitung der Nerven, nicht immer im Assimilationsgewebe.

Deckhaare aus Einzel- und Sternhaaren.

Drüsenhaare beiderseits in den eingebuchteten Epidermen.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Spaltöffnungen nur unterseits vorgewölbt.
   a) Sternhaare über den Nerven auf Gewebepolster:
   Malva silvestris L.
   b) Einzel- und Zwillingshaare in die emporgehobene Epidermis eingesenkt:
   Malva crispa L.
2. Spaltöffnungen nicht vorgewölbt.
   a) Sternhaare über den Nerven auf Gewebepolster:
   Malva neglecta Wallr.
   b) Sternhaare über den Nerven nicht auf Gewebepolster:
   × Unterseits reichlich 4—6-zählige Sternhaare:
   Malva Alcea L.
   ×× Unterseits nur ganz vereinzelt 5-zählige Sternhaare:
   Malva moschata L.

Sida.

Sida napaea Cav.

S. napaea Cav. = Napaea dioeca L. = Virginische Sammetpappel.

Nordamerika.

Hohes, ausdauerndes, krautiges Gewächs. Blätter 3—5-lappig, gekerbt, mit spitz ausgezogenen Endlappen.

Flächenbilder:

Auf beiden Seiten gewellte, etwas gestreckte, ca. 70 μ lange, dünnwandige Epidermiszellen. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 30 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht werden nicht sehr zahlreich die Oxalatdrusen in Begleitung der Nerven angetroffen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 45 μ breit, die unteren kleiner. Kutikula beiderseits dünn, gestreift. Spaltöffnungen etwas vorgewölbt. Die oberen Epidermiszellen sind teils zu Schleimzellen umgewandelt, die sich in das Mesophyll hineinschieben. Das einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Assimilationsgewebes ein. Schwammgewebe aus kleinen, rundlichen Zellen.

Hauptnerv und Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend, nach unten stark hervortretend. Unterhalb des kollateralen Leitbündels im Parenchym Drusen und Schleimgänge. Die beiden äußeren Seiten bis zu den Epidermen aus Kollenchymgewebe.

Bis 20 μ große Oxalatdrusen vereinzelt im Mesophyll; nur bei den Hauptnerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen:

Je nach Standort ist die Behaarung mehr oder weniger reichlich. Auf beiden Seiten meist nur über den Nerven vereinzelte, bis 10-zählige Sternhaare. Sehr selten Einzelhaare oder Zwillingshaare. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, unverholzt, 0,07—0,15 mm lang, 10 μ breit und 2 μ dick.

2. Drüsenhaare beiderseits reichlich, oft stark zur Epidermis hingeneigt, ca. 40 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen.

ANWENDUNG:

Wie Althaea officinalis L.

Sida rhombifolia L.

S. rhombifolia L. = Rhombisch-blättrige Sammetpappel.

In den Tropen und Subtropen von Afrika und Asien.

Kraut mit rhombischen, vorn gesägten Laubblättern.

Flächenbilder:

In beiden Blattflächen polygonale, geradwandige, ca. 30 μ große, gestreckte Epidermiszellen. Nur unterseits ca. 25 μ lange und 15 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht fallen im Mesophyll Oxalatdrusen auf, die in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 45 μ breit, die unteren kleiner. Kutikula beiderseits dünn, gestreift. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere

sind manchmal zu Schleimzellen umgebildet; ferner finden sich im Schwammgewebe zerstreut ebenfalls größere Schleimzellen. Das 2—3-schichtige Palisadengewebe beträgt ca. $^2/_3$ des Mesophylls. Schwammgewebe verhältnismäßig dicht.

Die größeren Nerven sind durchgehend und treten oberseits wenig, unterseits stark hervor. Unterhalb des kollateralen Gefäßbündels im Parenchym Oxalatdrusen und Schleimgänge; dann beiderseits bis zur Epidermis Kollenchym.

Kalkoxalate in Form von Drusen, ca. 20 μ groß, im ganzen Mesophyll und besonders im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Unterseits dicht behaart, oberseits weniger. Auf beiden Seiten 6—10-zählige, unverholzte Sternhaare, deren Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,1 mm lang, 10 μ breit und 2 μ dick.

2. Drüsenhaare, ca. 20 μ groß, aus einer Fußzelle und einem quergeteilten, 3-etagigen Köpfchen.

3. Köpfchenhaare, ca. 65 μ hoch, aus einem 7—8-zelligen, nach oben sich verjüngenden Stiel und einem einzelligen Köpfchen, das etwas größer als die letzte Stielzelle ist. Die unteren Stielzellen oft längsgeteilt. *Kuntze* spricht von krugförmigen Köpfchenhaaren (Taf. II: 10).

ANWENDUNG:

Gegen Rheuma, Phthisis; äußerlich bei Schlangenbissen.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits.
Kutikula beiderseits gestreift.
Oxalate in Form von Drusen.
Deckhaare bis 10-zählig.
Drüsenhaare vorhanden.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

a) Spaltöffnungen vorgewölbt; Palisadengewebe einschichtig; Oxalatdrusen sehr wenig; Keine Köpfchenhaare:

Sida napaea Cav.

b) Spaltöffnungen nicht vorgewölbt; Palisadengewebe 2—3-schichtig; Oxalatdrusen sehr reichlich; Köpfchenhaare vorhanden:

Sida rhombifolia L.

URENEAE.

Pavonia.

Pavonia Shrankii Spr.

P. Shrankii Spr. = Lebretonia coccinea Shrank. = Scharlachrote Pavonie.

Amerika.

Strauch mit eiförmigen, lang zugespitzten, gesägten, behaarten Laubblättern. Blüten scharlachrot.

Flächenbildor:

Die Epidermen beider Blattseiten aus schwach gewellten, etwas gestreckten, ca. 55 μ langen Zellen. Nur in der unteren Blattfläche ca. 35 μ lange und 25 μ breite Spaltöffnungen.

Sehr charakteristisch sind in der Flächenansicht Bildungen von Oxalat-Einzelkristallen, die die Form eines H haben; ferner, besonders in Begleitung der Nerven, zahlreiche Oxalatdrusen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 25 μ breit, die unteren kleiner, ca. 10 μ im Quadrat. Die dünne Kutikula ist beiderseits gewellt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oft in beiden Blattflächen zu Schleimzellen umgebildet, die in das Mesophyll hineinragen.

Das einschichtige, dünnwandige Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Assimilationsgewebes ein. Das Palisadengewebe ist nur unterhalb der nicht verschleimten Zellen deutlich ausgebildet, unterhalb der verschleimten Zellen ist es teilweise verdrängt. Ein gleiches Bild bietet das aus kleinen, rundlichen Zellen bestehende Schwammgewebe.

Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven sind durchgehend, sie ragen besonders nach unten stark hervor. Das kollaterale Leitbündel wird von Sklerenchymfasern umgeben, die oberhalb des Holzteils einen geschlossenen Halbring, unterhalb des Siebteils einige nicht zusammenhängende Bündel bilden. Dann folgt nach unten ein Parenchymgewebe mit Oxalatdrusen und Schleimgängen. Beiderseits bis zu den Epidermen Kollenchym.

Zahlreiche Oxalatbildungen von H-förmiger Gestaltung im Palisadengewebe, sie sind ca. 45 μ hoch und 25 μ breit; ferner im Parenchym der Nerven 12—20 μ große Oxalatdrusen.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Seiten reichlich behaart. Oberseits Zwillingshaare oder 4—5-zählige Sternhaare; Teilhaare einzellig, ca. 1,0 mm lang, 35 μ breit, 10 μ dick, spitz zulaufend, oft etwas gebogen. Unterseits meist 8-zählige, seltener weniger zählige Sternhaare, ca. 0,85 mm lang. Die Epidermis wölbt sich an den Haaren höckerförmig vor. Alle Haare sind stark verholzt, die Poren treten nur wenig deutlich hervor.

2. Unterseits reichlich Drüsenhaare, ca. 40 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.
Palisadengewebe einschichtig.
Große H-förmige Einzelkristalle und kleinere Oxalatdrusen.
Gefäßbündel mit Sklerenchymfasern.
Deck- und Drüsenhaare reichlich vorhanden.

Malvaviscus.

Malvaviscus arboreus Cav.

M. arboreus Cav. = Hibiscus Malvaviscus L. = Arhania Malvaviscus Sw. = Baumartige Beerenmalve.

Kolumbien, Jamaika, Mexiko.

Laubblätter oben spitz, unten herzförmig, am Rande gezähnt.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, geradwandige, schwach knotig verdickte, etwas gestreckte Epidermiszellen, ca. 45 μ lang; unterseits von gleichem Bau, doch nicht knotig verdickt, ca. 30 μ lang. Nur unterseits ca. 22 μ lange und 18 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht fallen die charakteristischen H-förmigen Oxalat-Bildungen und die zahlreichen Drusen auf, die besonders in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 18 μ hoch und 25 μ breit, die unteren kleiner. Kutikula beiderseits dünn, gewellt. Spaltöffnungen teils etwas vorgewölbt. Die Epidermiszellen sind auf beiden Seiten oft zu Schleimzellen umgebildet, die in das Assimilationsgewebe hineinragen. Das einschichtige, dünnwandige

Palisadengewebe beträgt ca. $^2/_3$ des Mesophylls. Die H-förmigen Kristallbildungen nehmen oft die ganze Höhe der Palisadenzellen ein. In den kleinen Zellen des Schwammgewebes zahlreich Oxalatdrusen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend. Das Palisadengewebe wird zwar oft nur von einem schmalen Streifen von Parenchym unterbrochen. An beiden Seiten, besonders an der unteren, treten die Nerven stark hervor. Das kollaterale Gefäßbündel wird von verholzten Sklerenchymfasern umgeben, die oberhalb des Holzteils einen geschlossenen Halbring bilden, unterhalb des Siebteils nur in Gruppen beisammen liegen. Außerhalb der Sklerenchymfasern im Parenchym oberseits ein großer, unterseits mehrere kleine Schleimgänge. Dann folgt beiderseits bis zu den Epidermen Kollenchym.

Sehr zahlreiche, ca. 45 μ hohe und 25 μ breite, H-förmige Einzelkristallbildungen im Palisadengewebe; im Schwammgewebe ca. 15 μ große Oxalatdrusen, die im Parenchym der Nerven eine Größe von 25 μ erreichen.

Haarbildungen:

1. Das Blatt ist auf beiden Seiten behaart, doch unterseits reichlicher. Sowohl Einzelhaare als auch Sternhaare, bis 6-zählig, sind vorhanden. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare (Taf. III: 1, 2) ca. 0,45 mm lang, 25 μ breit und 7 μ dick. Auf der Unterseite außer diesen Deckhaaren noch solche von anderem Bau, 4-zählige, regelmäßige Sternhaare, ca. 0,7 mm lang, 55 μ breit und oberhalb der Basis 12 μ dick, an den Einsatzstellen äußerst dünn (Taf. III: 3). Wir wollen diese Haare als X-förmig bezeichnen, im Gegensatz zu den Y-förmigen, die *Netolitzky* (p. 200) bei Hibiscus Trionum L. erwähnt.

2. Drüsenhaare, hauptsächlich in der Blattunterseite, ca. 40 μ groß, meist ganz zur Epidermis hingeneigt (Taf. III: 4), aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, teils etwas vorgewölbt.

Palisadengewebe einschichtig.

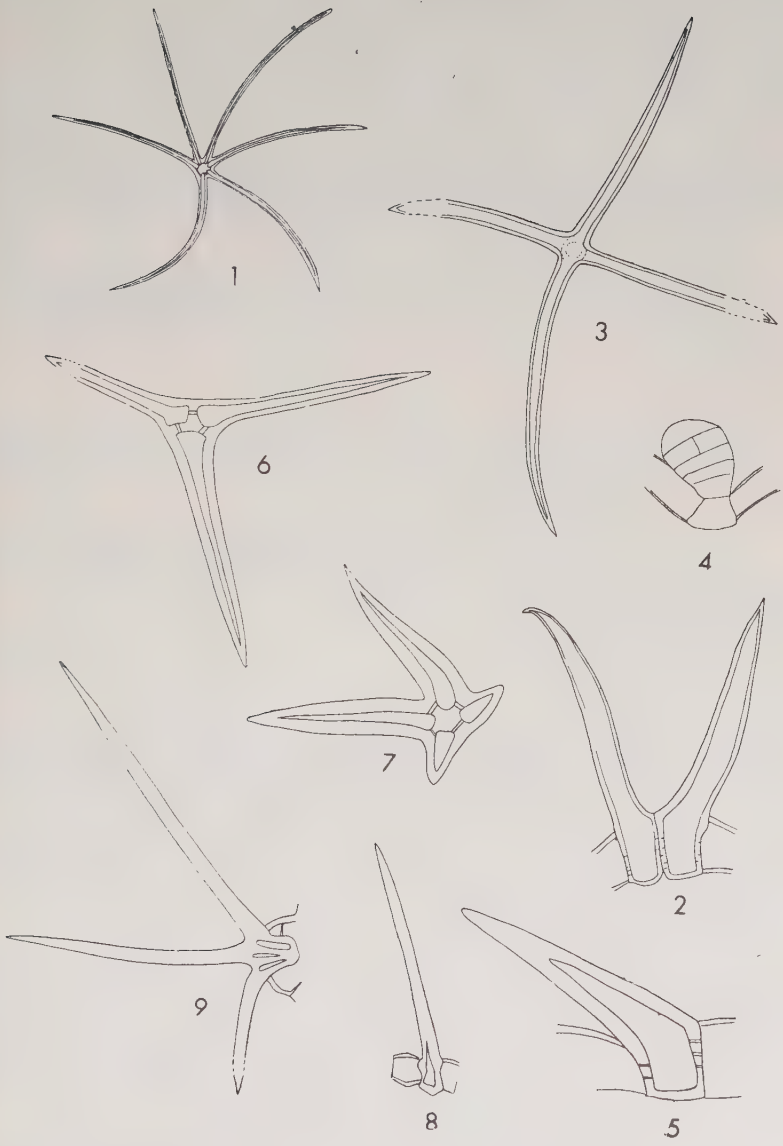
Große, H-förmige Kristallbildungen und kleinere Drusen.

Gefäßbündel mit Sklerenchymfasern.

Unterseits, außer den bis 6-zähligen, verdickten Deckhaaren, noch solche von X förmiger Gestalt, bei denen die Zellwände an der Basis unverdickt sind.

Drüsenhaare vorhanden.

TAFEL III



1 Malvaviscus arboreus Cav.
2 Malvaviscus arboreus Cav.
3 Malvaviscus arboreus Cav.
4 Malvaviscus arboreus Cav.
5 Hibiscus Trionum L.
6 Hibiscus Trionum L.
7 Hibiscus spiralis Cav.
8 Gossypium herbaceum L.
9 Gossypium herbaceum L.

HIBISCEAE.

Hibiscus.

Hibiscus Trionum L.

H. Trionum L. = Trionum diffusum Moench. = Ketmia Trionum Scop. = Stundenblume = Stunden-Eibisch = Wetterrösel.

Östliches Mittelmeergebiet, Südrußland.

Einjährige, 15—60 cm hohe Pflanze. Die untersten Laubblätter fast kreisrund, schwach gelappt, seltener geteilt; die mittleren und oberen 3—5-spaltig, mit länglichen, grob fiederspaltigen Abschnitten.

Flächenbilder:

Beiderseits schwach gewellte, dünnwandige, gestreckte Epidermiszellen, bis 60 μ lang. In beiden Blattflächen ca. 30 μ lange und 20 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll Kalkoxalate in Form größerer und kleinerer Drusen auf. Letztere sind besonders in Begleitung der Nerven anzutreffen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 40 μ breit, die unteren etwas kleiner. Die dünne Kutikula oben schwach, unten stark gewellt. Spaltöffnungen beiderseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unterseits zahlreicher. Die Epidermiszellen oft zu größeren Schleimzellen umgebildet. Das dichte, einschichtige Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls. Schwammgewebe aus schwach in Richtung des Palisadengewebes gestreckten Zellen.

Hauptnerv und Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend, oben keilförmig, unten bogenförmig vorspringend. Um das kollaterale Gefäßbündel liegen in zerstreuten Gruppen, manchmal einen Halbkreis bildend, verholzte Sklerenchymfasern. Unterhalb des Siebteils im Parenchym Drusen und Schleimgänge, dann ober- und unterseits bis zur Epidermis Kollenchym.

Im Palisadengewebe viele ca. 90 μ große Zellen mit Kalkoxalatgebilden, die wir nicht als reine Drusen ansprechen wollen, weil sie manchmal das Aussehen von übereinander gelagerten Einzelkristallen haben. Regelmäßig ausgebildete Oxalatdrusen, ca. 40 μ groß, liegen nur im Schwammgewebe und im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Sehr spärlich behaart. Am Blattrande spitz zulaufende Einzelhaare (Taf.III: 5), ca. 0,15 mm lang, 30 μ breit und 8 μ dick. Über den Nerven Einzelhaare oder Zwillingshaare und nur selten bis 4-zählige Sternhaare. Einzelhaare wie Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,3 mm lang, 30 μ breit und 7 μ dick. Ferner in der Blattspreite Y-förmige Haare (*Netolitzky*, p. 200), ca. 0,28 mm lang, 45 μ breit und 15 μ dick. Alle Haare sind schwach verholzt. (Taf. III: 6).

2. Drüsenhaare, ca. 50 μ hoch, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Als Expectorans.

Hibiscus spiralis Cav.

H. spiralis Cav. = H. unilateralis Cav. = H. columbinus Moc. Sess.

Haiti.

Kraut mit gezähnten Blättern.

Flächenbilder:

Epidermiszellen beiderseits polygonal, geradwandig, gestreckt, ca. 35 μ lang. Nur unterseits ca. 22 μ lange und 15 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll Kalkoxalate in Form von größeren und kleineren Drusen auf. Letztere liegen in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 35 μ breit, die unteren etwas kleiner. Die dünne Kutikula ist beiderseits gewellt. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. In beiden Epidermen sind zahlreiche Zellen zu größeren Schleimzellen umgebildet. Das einschichtige, dichtstehende Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls. Schwammgewebe aus verhältnismäßig dichtstehenden Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven ragen auf beiden Seiten, doch besonders auf der unteren stark hervor. Sie sind durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel wird nur oberseits von einem verholzten, 2-reihigen Sklerenchymhalbring umgrenzt, während unterseits getrennte Sklerenchymgruppen vorhanden sind. Es folgt beiderseits Parenchym mit Drusen und Schleimgängen, dann Kollenchym bis zu den Epidermen.

Im Palisadengewebe ca. 45 μ große, doch unregelmäßige Oxalatdrusen, ferner bei dieser Art im Schwammgewebe und im Parenchym der Nerven, sowie vereinzelt auch im Palisadengewebe ca. 20 μ große, sehr regelmäßige Oxalatdrusen.

Haarbildungen:

1. Beiderseits nicht sehr stark behaart. Bis 7-zählige Sternhaare, oberseits kleiner und breiter als unterseits, ihre Teilhaare ca. 0,2 mm lang, 20 μ breit und 7 μ dick. Daneben oberseits noch sehr viele 4-zählige Sternhaare, deren Teilhaare eine unregelmäßige Länge zeigen (Taf. III: 7), oft 2 längere, ca. 88 μ und 2 kürzere, ca. 40 μ. Alle Haare verholzt, an der Basis mit starken Poren.

2. Drüsenhaare, ca. 55 μ hoch, aus einer Fußzelle und einem 4—5-etagigen Köpfchen. Diese Drüsenhaare haben bei der vorliegenden Art gegenüber den früheren etwas schlankere Form.

ANWENDUNG:

Als Mucilaginosum.

Hibiscus Sabdariffa L.

H. Sabdariffa L. = Sida Sabdariffa L. = Sabdariffa rubra Kostel. = Sabdariff-Eibisch = Rote Sauerampfer-Pappel (Karkade).

Heimisch im tropischen Amerika, angebaut in Ostindien und im tropischen Afrika.

Bis 1,5 m hohes, kahles Kraut mit gelappten, am oberen Teil des Stengels handförmigen Blättern.

Flächenbilder:

Die beiderseitigen Epidermiszellen polygonal, geradwandig, etwas gestreckt, ca. 45 μ lang. In beiden Blattflächen ca. 22 μ lange und ebenso breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll größere und kleinere Oxalatdrusen auf; letztere in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 18 μ hoch und 30 μ breit, die unteren etwas kleiner. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oft zu größeren Schleimzellen umgebildet. Das einschichtige Palisadengewebe ca. die Hälfte des Assimilationsgewebes. Schwammgewebe aus locker angeordneten, rundlichen Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, unten stark hervorspringend. Das kollaterale Gefäßbündel von zerstreuten, verholzten Sklerenchymfaserbündeln rings umgeben. Unterhalb dieser Sklerenchymfasern Grundparenchym mit Drusen und mehreren Schleimgängen, alsdann anschließend bis zur unteren Epidermis Kollenchym und oberhalb Parenchym mit nur einem Schleimgang, nach außen anschließend Kollenchym bis zur Epidermis.

Im Palisadengewebe ca. 50 μ große, unregelmäßige Oxalatdrusen, ferner im ganzen Mesophyll zerstreut und im Parenchym der Nerven ca. 20 μ große, regelmäßige Drusen.

Haarbildungen:

1. Nur über den Nerven schwache Behaarung. Meist Einzelhaare, seltener Zwillingshaare, einzellig, spitz zulaufend, ca. 0,25 mm lang, 35 μ breit und 10 μ dick. Die Haare sind verholzt, an der Basis mit Poren versehen.

2. Drüsenhaare sehr reichlich, ca. 50 μ groß, aus einer Fußzelle und einem Köpfchen, dessen 4—5-quergeteilte Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

In den Tropen wegen des zur Fruchtzeit fleischig werdenden Kelches, im Handel „Karkade“ genannt, angebaut, der in mannigfacher Weise zu Speisen und Getränken dient. Die Wurzel soll Weinsäure enthalten, daher purgierend wirken. Die Fasern liefern den Rosellahanf.

Hibiscus syriacus L.

H. syriacus L. = Ketmia arborea Moench. = Syrische Pappelrose.

Syrien. Tropen und Subtropen; wegen der lila oder roten Blüten bei uns als Zierpflanze angebaut.

Bis 3 m hoher, buschiger Strauch. Laubblätter meist dreilappig, gesägt.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen sind beiderseits geradwandig bis schwach gewellt, ca. 45 μ lang. Spaltöffnungen ca. 35 μ lang und 25 μ breit in beiden Blattflächen, doch unterseits reichlicher.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll Kalkoxalate in Form größerer und kleinerer Drusen auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 45 μ breit, die unteren etwas kleiner. Kutikula beiderseits dünn, gestreift. Spaltöffnungen in beiden Seiten, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oft zu Schleimzellen umgebildet, die tief in das Assimilationsgewebe hineinragen. Das einschichtige, dichtstehende Palisadengewebe beträgt ca. die Hälfte des Mesophylls. Das Schwammgewebe ist aus verhältnismäßig dichtstehenden, kleinen Zellen gebildet.

Die größeren Nerven auf beiden Seiten nur wenig vorspringend. Das kollaterale Gefäßbündel wird oben und unten von je einem verholzten, geschlossenen Sklerenchymhalbring umgeben. Innerhalb beider Epidermen Kollenchym.

Im Palisadengewebe viele ca. 90 μ große Kalkoxalate in Form von unregelmäßigen Drusen; ferner im ganzen Mesophyll zerstreut und im Parenchym der Nerven ca. 15 μ große, regelmäßige Oxalatdrusen.

Haarbildungen:

1. Sehr spärliche Behaarung. Am Blattrande meist Einzelhaare, über den Nerven neben den Einzelhaaren auch 4—6-zählige Sternhaare, Einzelhaare bis 0,5 mm lang, 45 μ breit und 8 μ dick; Teilhaare der Sternhaare ca. 0,4 mm lang, 55 μ breit und 15 μ dick. Alle Haare verholzt und an der Basis mit Poren.

2. Die Drüsenhaare, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen bestehend, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind, sind stark zur Epidermis hingeneigt.

ANWENDUNG:

Blätter als Expectorans; Bast zur Papierfabrikation.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nicht vorgewölbt.

Palisadengewebe einschichtig.

Gefäßbündel mit Sklerenchymbelag.

Neben regelmäßig ausgebildeten Drusen noch solche von unregelmäßiger Gestalt und beträchtlicher Größe, die oft das Aussehen von übereinander gelagerten Einzelkristallen haben.

Deck- und Drüsenhaare vorhanden.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Spaltöffnungen beiderseits.

Regelmäßig ausgebildete Oxalatdrusen nur im Schwammgewebe; in Begleitung der Nerven nicht in Kristallzellreihen.

Deckhaare spärlich, meist Einzelhaare, sehr selten bis 4-zählige Sternhaare; ferner charakteristische Y-förmige Sternhaare:

Hibiscus Trionum L.

2. Spaltöffnungen beiderseits.
Regelmäßig ausgebildete Oxalatdrusen im ganzen Mesophyll, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.
Deckhaare spärlich, meist Einzelhaare, seltener Zwillingshaare.
Drüsenhaare sehr reichlich:

Hibiscus Sabdariffa L.

3. Spaltöffnungen beiderseits.
Regelmäßig ausgebildete Oxalatdrusen im ganzen Mesophyll; in Begleitung der Nerven nicht in Kristallzellreihen.
Deckhaare spärlich, Einzelhaare und bis 6-zählige Sternhaare.
Drüsenhaare stark zur Epidermis hingeneigt:

Hibiscus syriacus L.

4. Spaltöffnungen nur unterseits.
Regelmäßig ausgebildete Oxalatdrusen im ganzen Mesophyll, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.
Deckhaare reichlicher, bis 7-zählige Sternhaare. Daneben oberseits 4-zählige Sternhaare, deren Teilhaare eine unregelmäßige Länge haben, oft 2 längere und 2 kürzere.
Drüsenhaare verhältnismäßig schlank:

Hibiscus spiralis Cav.

Gossypium.

Gossypium barbadense L.

G. barbadense L. = G. vitifolium Cav. = Barbados-Baumwollstrauch.

Heimat: Westindien. In großem Maße in Afrika und Ostindien kultiviert.

Staude mit dreilappigen, ganzrandigen Blättern; gelben, beim Verblühen rötlich werdenden Blüten.

Flächenbilder:

Beide Epidermen bestehen aus polygonalen, geradwandigen, teils gestreckten, 30—40 μ großen Zellen. Nur unterseits ca. 25 μ lange und 20 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht tritt der Reichtum an Oxalatdrusen im Mesophyll stark hervor; in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Oberseits sind die Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 25 μ breit, unterseits nur wenig kleiner. Kutikula beiderseits glatt, nur über den Nerven gestreift. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Im Mesophyll befinden sich größere Schleimzellen. Das einschichtige, schwach verdickte Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Assimilationsgewebes ein. Schwammgewebe aus rundlichen, locker angeordneten Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, doch wird das Palisadengewebe nur von einem sehr schmalen Kollenchym unterbrochen. Oberseits fast gar nicht hervortretend, nach unten sich stark verbreiternd. Das kollaterale Gefäßbündel wird nicht von Sklerenchymfasern umgeben. Unterhalb des Siebteils Parenchym mit Oxalatdrusen, dann bis zur Epidermis schwach ausgeprägtes Kollenchym.

Oxalatdrusen im Mesophyll und im Parenchym der Nerven ca. 20 μ groß.

Haarbildungen:

1. Beiderseits behaart, oberseits bedeutend schwächer als unterseits. Einzelhaare und meist bis 4-zählige Sternhaare, deren Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,3, seltener 0,45 mm lang, 15 μ breit und meist ganz verdickt sind; oft ist nur an der Basis ein kleines Lumen vorhanden. An den Ansatzstellen der Haare sind die Epidermiszellen emporgehoben. Alle Haare sind verholzt und an der Basis mit Poren versehen.

2. Drüsenhaare in beiden Blattflächen, ca. 50 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Die Pflanze liefert die Bourbon-Watte.

Gossypium herbaceum L.

G. herbaceum L. = G. album W. et Am. = G. Stock. Mart. var. herbaceum = Krautige Baumwolle = Indische Baumwollstaude = Cottonpflanze.

Heimat: Ostindien, in Amerika in großem Maße angebaut.

Staude mit 3- -5-, selten 7-lappigen Blättern, deren Lappen am Grunde verschmälert und eiförmig sind; gelbe Blüten, die beim Verblühen rötlich werden.

Flächenbilder:

Beiderseits polygonale, geradwandige, teils gestreckte, ca. 40 μ lange Epidermiszellen. In beiden Flächen ca. 30 μ lange und 20 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht im Mesophyll sehr reichlich Oxalatdrusen, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 40 μ breit, die unteren ebenso breit, doch nur 10 μ hoch. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen beiderseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere des öfteren beiderseits zu Schleimzellen umgewandelt, ihr Lumen aber nicht vergrößert. Das einschichtige Palisadengewebe nimmt gut die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe aus vielfach senkrecht gestreckten Zellen.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, oben kaum, unten stark hervortretend. Das Palisadengewebe wird nur durch eine schmale Kollenchymschicht unterbrochen. Unterhalb der kollateralen Gefäßbündel ein Drusen führendes Parenchym, dann bis zur Epidermis Kollenchym.

Im Mesophyll und im Parenchym der Nerven reichlich 15—35 μ große Oxalatdrusen.

Haarbildungen:

1. Auf beiden Blattflächen 4—7-zählige Sternhaare, nur oberseits reichlich Einzelhaare. Letztere sowie die Teilhaare der Sternhaare einzellig, spitz, ca. 0,25 mm lang, 15 μ breit und meist bis zum Verschwinden des Lumens verdickt. Einzelhaare in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen (Taf. III: 8), Sternhaare emporgehoben (Taf. III: 9). Alle Haare verholzt, Poren nicht stark hervortretend.

2. Beiderseits reichlich Drüsenhaare, ca. 55 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen bestehend, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Die Pflanze ist der Hauptlieferant der Watte. Die Samen enthalten viel Schleim und werden wie Semen Lini gebraucht; Blüten und Blätter als einhüllendes Mittel.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nicht vorgewölbt.

Palisadengewebe einschichtig.

Gefäßbündel ohne Sklerenchym.

Oxalatdrusen im Mesophyll zerstreut und in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Deckhaare meist völlig verdickt, oft nur an der Basis ein kleines Lumen. Nur die Sternhaare emporgehoben.

Drüsenhaare vorhanden.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Spaltöffnungen nur unterseits.

   Oxalatdrusen im Assimilationsgewebe weniger zahlreich.

   Beiderseits meist bis 4-zählige Sternhaare, weniger Einzelhaare:

   Gossypium barbadense L.

2. Spaltöffnungen beiderseits.

   Oxalatdrusen auch im Assimilationsgewebe zahlreich.

   Beiderseits 4—7-zählige Sternhaare, oberseits noch reichlich Einzelhaare:

   Gossypium herbaceum L.

BOMBACEAE.

ADANSONIEAE.

Adansonia.

Adansonia digitata L.

A. digitata L. = Affenbrotbaum = Baobab = Savannenbaum.

Tropisches Afrika, Madagaskar, Australien.

Bis 18 m hoher Baum mit gefingerten, abfallenden Blättern. Die Blättchen ganzrandig, vorn in eine Spitze auslaufend, zum Stiel hin sich stark verschmälernd.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, geradwandige, ca. 30, selten bis 50 μ große Epidermiszellen mit schwach verdickten Wänden; unterseits die Zellen gleich geformt, nur unverdickt. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 30 μ lang und ebenso breit.

In der Flächenansicht fallen die zahlreichen Drusen auf, die in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auftreten.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Sowohl in der Blattober- wie -unterseite ist eine doppelte Epidermis vorhanden. Oberseits die äußeren Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 30 μ breit, die inneren ca. 40 μ hoch und ebenso breit. Unterseits die äußeren Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 25 μ breit, die inneren ca. 20 μ im Quadrat. Beide inneren Epidermen sind oft zu größeren Schleimzellen umgewandelt, die das Mesophyll zurückdrängen. Kutikula dünn, oberseits glatt, unterseits gestreift. Spaltöffnungen nur in der Blattunterseite; teils schwach eingesenkt, teils in gleicher Höhe, teils schwach vorgewölbt. Das einschichtige Palisadengewebe ca. $^2/_7$ des Mesophylls. Schwammgewebe aus sehr locker angeordneten, senkrecht orientierten Zellen.

Der Hauptnerv ist nach beiden Außenseiten, besonders nach unten, stark hervortretend; er ist durchgehend, doch wird das Palisadengewebe nur durch eine verhältnismäßig schmale Schicht von Kollenchym unterbrochen. An das kollaterale Hauptbündel schließen sich zwei kleinere, markständige, ebenfalls kollaterale Bündel an. Dann folgen nach oben ein unverholzter Sklerenchymhalbring, ein Drusen führendes Parenchym mit einem Schleimgang und Kollenchym bis zur Epidermis. Unterhalb des Siebteils ebenfalls ein Drusen führendes Parenchym mit mehreren Schleimgängen, dann Kollenchym bis zur unteren Epidermis (Phot. 2).

Oxalate in Form von Drusen im ganzen Mesophyll, ca. 15 bis höchstens 25 μ groß, besonders reichlich in den äußeren Partien des Mesophylls; ferner im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Sternhaare fast nur über den Nerven, auf der Blattspreite nur vereinzelt einzellige Einzelhaare (Taf. IV: 1). Über den größeren Nerven 2—6-, meist 4-zählige Sternhaare, deren Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,2 mm lang, 15 μ breit und mit einer Wandverdickung von 5 μ. Alle Haare unverholzt, die poröse Basis bis in die zweite Epidermisschicht eingesenkt.

2. Drüsenhaare nur unterseits, nicht reichlich, eingesenkt, meist zur Epidermis hingeneigt, ca. 45 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen manchmal noch geteilt sind.

ANWENDUNG:

Blätter als Expectorans, in frischem Zustande als Gemüse; Frucht als wichtiges Nahrungsmittel; Bast zu Stricken und Papier.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits.

Palisadengewebe einschichtig.

Ein kollaterales größeres und zwei markständige kleinere kollaterale Leitbündel; oberhalb der letzteren ein unverholzter Sklerenchymhalbring.

Beiderseits doppelte Epidermis.

Oxalatdrusen reichlich, in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Vereinzelt an der Blattfläche Einzelhaare, reichlicher bis zu 6-zählige Sternhaare über den Nerven.

Drüsenhaare nicht reichlich.

Bombax.

Bombax Ceiba L.

B. Ceiba L. = B. quinatum Jacq. = B. malabaricum DC. = Indischer Seidenwollbaum.

Südasiatische Urwälder, China, Hindustan.

Mächtiger Baum mit gefingerten Blättern. Teilblätter ganzrandig, nach oben und nach unten spitz zulaufend.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, meist isodiametrische, teils gestreckte, geradwandige, schwach verdickte, 20—35 μ große Epidermiszellen; unterseits gleich geformt, nur unverdickt. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 25 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht treten Oxalatdrusen ausschließlich in Begleitung der größeren Nerven auf.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Epidermis der Oberseite ist zweischichtig, die der Unterseite einschichtig. Die äußeren, oberen Epidermiszellen ca. 10 μ hoch und 40 μ breit, die inneren ca. 15 μ hoch und 40 μ breit; die Zellen der folgenden Hypodermis ca. 70 μ hoch und 40 μ breit, letztere sind meist zu Schleimzellen umgewandelt. Die unteren Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und ebenso breit. Die dünne Kutikula oberseits glatt, unterseits gestreift. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das einschichtige Palisadengewebe nimmt ca. $^1/_4$ des Assimilationsgewebes in Anspruch. Schwammgewebe aus sehr locker angeordneten, unregelmäßig großen Zellen.

Der Hauptnerv auf beiden Seiten hervortretend; durchgehend, doch wird das Palisadengewebe nur durch einen schmalen Streifen von Kollenchym unterbrochen. Die Hypodermis endet am Nerven, während die doppelte Epidermis sich bis zum Kollenchym hinzieht. Das Hauptgefäßbündel ist kollateral, nach oben schließt sich ein markständiges Leitbündel an, dessen kollaterale Bündel sich ringförmig anordnen. Zwischen Hauptbündel und kleinerem Bündel befindet sich ein Schleimgang. Das ganze Bündel ist von einem 4—5-reihigen, verholzten Sklerenchymring umgeben, unterhalb des markständigen Leitbündels einige Gruppen von verholzten Sklerenchymfasern. Außerhalb des Sklerenchymrings, sowohl nach oben wie nach unten, Parenchym mit im Halbkreis angeordneten Schleimgängen. Dann nach oben Kollenchym bis zur Epidermis, nach unten anschließend 3—4 Reihen von verholzten Sklerenchymfasern bis zur Epidermis (Phot. 3).

Oxalat in Form von Drusen im Parenchym der größeren Nerven, 15—25 μ groß; sehr selten auch in Form von Einzelkristallen.

ANWENDUNG:

Blätter und Samen als Mucilaginosum. Seidenglänzende Fruchtwolle als Wald-Kapok oder vegetabilische Seide.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.

Oberseits zweischichtige Epidermis und einschichtiges Hypoderm; unterseits nur einschichtige Epidermis, kein Hypoderm.

Palisadengewebe einschichtig.

Das kollaterale Gefäßbündel mit einem ringförmigen, markständigen Leitbündel. Das ganze Bündel von einem verholzten Sklerenchymring umgeben.

Oxalatdrusen nur in Begleitung der größeren Nerven.

Keine Haarbildungen.

Ceiba.

Ceiba pentandra Gärtn.

C. pentandra Gärtn. = Eriodendron anfractuosum DC. = Echter Kapokbaum.

Heimat: Südbrasilien, angebaut in Westafrika.

Bis 50 m hoher Baum mit gefingerten Blättern. Teilblätter ganzrandig, oval, vorn in eine Spitze ausgezogen, an der Basis allmählich in den Stiel einmündend.

Flächenbilder:

Oberseits polygonale, geradwandige, meist schwach verdickte, 40—60 μ große Epidermiszellen; unterseits polygonale, bis schwach gewellte, unverdickte, 15—20 μ große Zellen. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 25 μ lang und 20 μ breit.

In der Flächenansicht fällt der große Reichtum an Oxalatdrusen auf, die in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen angeordnet sind.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 40 μ hoch und 30 μ breit, mit stark verdickten Außenwänden; die unteren ca. 10 μ hoch und 20 μ breit, Außenwände nicht besonders verdickt. Kutikula beiderseits gestreift, oberseits stärker verdickt, unterseits weniger verdickt. Die oberen Epidermiszellen sind sehr oft zu größeren Schleimzellen umgebildet. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Das einschichtige Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls. Schwammgewebe aus locker angeordneten, meist rundlichen Zellen.

Der Hauptnerv oben keilförmig, unten im breiten Bogen hervortretend, ist durchgehend. Über dem kollateralen Gefäßbündel befinden sich noch zwei kleine, markständige, ebenfalls kollaterale Bündel. Alle sind von einem 3—6-reihigen, verholzten Sklerenchymring umgeben. Oberhalb desselben ein großer Schleimgang, dann Kollenchym bis zur oberen Epidermis; unterhalb im Drusen führenden Parenchym zunächst ein Halbkreis von kleinen Schleimgängen, dann ebenfalls Kollenchym bis zur unteren Epidermis.

Oxalate in Form von 15 μ großen Drusen im Mesophyll zerstreut; ferner im Parenchym der Nerven, bis 25 μ groß.

Haarbildungen:

Drüsenhaare nur auf der Unterseite, nicht zahlreich, ca. 50 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 4—5-etagigen Köpfchen, dessen Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Junge Blätter als Gemüse. Samenwolle ist unter dem Namen Kapok bekannt.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.

Palisadengewebe einschichtig.

Über dem großen Gefäßbündel noch zwei kleine, markständige Leitbündel. Das Ganze von einem verholzten Sklerenchymring umgeben.

Oxalatdrusen sowohl im Mesophyll als auch im Parenchym der Nerven.

Nur Drüsenhaare.

DURIONEAE.

Durio.

Durio zibethinus L.

D. zibethinus L. = Durian = Indischer Zebethbaum.

Indisch-malayischer Archipel, Malakka.

Baum mit ledrigen, ganzrandigen, unterseits silberschuppigen Blättern.

Flächenbilder:

Die oberen Epidermiszellen geradwandig, teils isodiametrisch, teils gestreckt, verdickt, ca. 30 μ lang. Oft sind die Epidermiszellen sternförmig um eine kleine Zelle angeordnet, die wahrscheinlich als Basis eines Haares anzusehen ist. Wir haben hier keine Haarbildungen angetroffen. Die unteren Epidermiszellen mit unverdickten Wänden, sonst wie die oberen geformt. Spaltöffnungen nur in der Blattunterseite, ca. 20 μ lang und fast ebenso breit.

In der Flächenansicht fällt der Reichtum an Einzelkristallen und Drusen auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 30 μ hoch und 20 μ breit, die Außenwand verdickt. Oft sind die Zellen durch Querwände geteilt. Die unteren Epidermiszellen sehr niedrig und in Folge der starken Behaarung sehr unregelmäßig breit. Die oberen Epidermiszellen sind oft zu Schleimzellen umgewandelt, die das Mesophyll zurückdrängen. Kutikula beiderseits verdickt und glatt. Spaltöffnungen nur unterseits emporgewölbt. Das einschichtige Palisadengewebe ca. $^1/_5$ des Mesophylls. Schwammgewebe aus locker angeordneten, teils senkrecht gestreckten Zellen.

Der Hauptnerv oben nicht, unten stark hervortretend. Er ist durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel ist zu einem Ring geschlossen und rings von 3–4 Reihen verholzter Sklerenchymfasern umgeben. Oberhalb derselben Parenchym bis zur Epidermis; unterhalb Parenchym mit einem großen Schleimgang. Im Parenchym ca. 20 μ große, würfelförmige Einzelkristalle.

Oxalate in Form von Einzelkristallen, im oberen Palisadengewebe bis 25 μ groß, im ganzen Mesophyll zerstreut und im

Parenchym der Nerven 15—20 μ groß; Drusen im Mesophyll 10—15 μ groß.

Haarbildungen:

Nur unterseits behaart.

1. 8—10-zählige Sternhaare, deren Teilhaare einzellig, spitz, ca. 0,2 mm lang, 15 μ breit und 4 μ dick. Das Lumen nimmt meist rasch ab; an der Basis sind die Wände weniger verdickt, hier mit Poren und verholzt (Taf. IV: 2).

2. Schuppenhaare mit vielzelligem, verholztem Stiel und vielzelliger, teils poröser und verholzter Scheibe. Die Zellen der Scheibe verzweigen sich nach außen, ihr Durchmesser beträgt ca. 0,58 mm (Phot. 4).

3. Drüsenhaare, ca. 25 μ groß, aus einem einzelligen Fuß und einem Köpfchen, das noch 1—2-mal quergeteilt ist.

ANWENDUNG:

Frische Früchte als Aphrodisiacum. Samen geröstet als Nahrungsmittel. Der übelriechende Samenmantel dient als Delikatesse.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, vorgewölbt.

Die oberen Epidermiszellen oft durch Querwände geteilt.

Palisadengewebe einschichtig.

Das kollaterale Gefäßbündel ringförmig geschlossen und von einem Sklerenchymring umgeben.

Oxalate in Form von Drusen und Einzelkristallen.

Deckhaare aus 8—10-zähligen Sternhaaren und den sehr charakteristischen Schuppenhaaren.

Drüsenhaare vorhanden.

STERCULIACEAE.

BÜTTNERIEAE.

Theobroma.

Theobroma Cacao L.

Th. Cacao L. = Cacao sativa Lam. = Echter Kakaobaum.

Wild im tropischen Mittel- und Südamerika, angebaut heute in allen tropischen Gebieten 13° nördlich und südlich des Äquators.

Ein im wilden Zustand 4—6-, selten 13 m hoher Baum mit unregelmäßigem, etwas knorrigem Stamm, breiter Krone und dunkelgrünen, ziemlich großen, ledrigen, länglich-eiförmigen Laubblättern.

Flächenbilder:

Beiderseits polygonale, geradwandige, meist isodiametrische, seltener etwas gestreckte Epidermiszellen, oberseits 20—35 μ lang, unterseits 10 bis höchstens 20 μ lang. Nur unterseits ca. 15 μ lange und 10 μ breite Spaltöffnungen.

In der Flächenansicht treten nur vereinzelt Einzelkristalle auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen ca. 15 μ hoch und 20 μ breit, die unteren ca. 10 μ im Quadrat. Kutikula dünn und glatt. Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oberseits oft in Schleimzellen umgewandelt, die etwas in das Mesophyll hineinragen. Das Assimilationsgewebe läßt sich nicht deutlich in ein Palisaden- und Schwammgewebe trennen.

Die größeren Nerven durchgehend, oben wenig, unten weit hervortretend. Das kollaterale Gefäßbündel ist im Querschnitt

ringförmig und von einem geschlossenen, verholzten, 3—4-reihigen Sklerenchymring umgeben. Dann folgt Parenchym, das auf der Unterseite mehrere Schleimgänge hat. An beide Epidermen anschließend ein 1—2-reihiger, verholzter Sklerenchymbelag.

Oxalat-Einzelkristalle, ca. 10 μ groß, nur vereinzelt im Mesophyll.

Haarbildungen:

1. Nur über den größeren Nerven Einzelhaare und bis 9-zählige Sternhaare. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare ca. 90 μ lang, 10 μ breit und 3 μ dick. Alle Haare verholzt, einzellig, spitz.

2. Drüsenhaare sehr selten, nur über den größeren Nerven, ca. 50 μ hoch, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen.

ANWENDUNG:

Als Nähr- und Genußmittel. Das Theobromin und seine Verbindungen in der Medizin als Diuretikum.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.
Palisadengewebe und Schwammgewebe nicht gut trennbar.
Einzelkristalle nur vereinzelt im Mesophyll.
Das kollaterale Gefäßbündel ringförmig geschlossen.
Deckhaare und Drüsenhaare nur über den größeren Nerven.

Guazuma.

Guazuma tomentosa H. et B.

G. tomentosa H. et B. = Bubroma tomentosa Spr. = Filzige Guazume.

In Südamerika heimisch, auf Java kultiviert.

Baum mit großen, ledrigen, ganzrandigen, nach vorne in eine Spitze ausgezogenen Blättern.

Flächenbilder:

In beiden Blattflächen polygonale, geradwandige, isodiametrische, ca. 25 μ große Epidermiszellen; manchmal in der Oberseite bis 35 μ groß. Spaltöffnungen ca. 15 μ lang und 10 μ breit, nur unterseits.

In der Flächenansicht treten Einzelkristalle im ganzen Mesophyll zerstreut und in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite ca. 15 μ hoch und 20 μ breit, die Außenwände etwas verdickt; die der Unterseite, ca. 10 μ hoch und 15 μ breit, unverdickt. Kutikula oberseits gekörnt, unterseits glatt. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Die oberen Epidermiszellen sind sehr oft zu großen Schleimzellen umgewandelt, die in das Assimilationsgewebe hineinragen. Es ist schwierig, im Mesophyll ein Schwammparenchym vom Palisadenparenchym zu unterscheiden.

Hauptnerv und größere Seitennerven nach oben keilförmig, nach unten bogenförmig vorspringend; sie sind durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel ist von einem verholzten, 2—3-reihigen Sklerenchymring umgeben, der jedoch nur oben vollkommen geschlossen ist. Dann nach oben Kollenchym, nach unten Parenchym mit mehreren kleinen Schleimgängen, es folgt Kollenchym bis zur Epidermis.

Oxalate in Form von Einzelkristallen im ganzen Mesophyll zerstreut, zahlreich im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Beiderseits behaart, oberseits schwächer, unterseits filzig. In der oberen Blattfläche außer den Sternhaaren auch einzellige, spitze, ca. 0,1 mm lange Einzelhaare; unterseits fehlen letztere. Sternhaare beiderseits 4—14-, meist 6—10 zählig, ihre Größe variiert; oberseits sind die Teilhaare 0,12 — 0,15 mm lang (Taf. IV: 3), unterseits ca. 0,3 mm lang (Taf. IV: 4), beiderseits aber ca. 15 μ breit und nur an der Basis mit einem breiteren Lumen. An den Insertionsstellen der Haare hebt sich die Epidermis jeweils etwas hervor.

2. Drüsenhaare in beiden Blattflächen, doch nicht reichlich, ca. 80 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 4—6-etagigen Köpfchen, dessen Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Die Samen werden wie Kakao gebraucht.

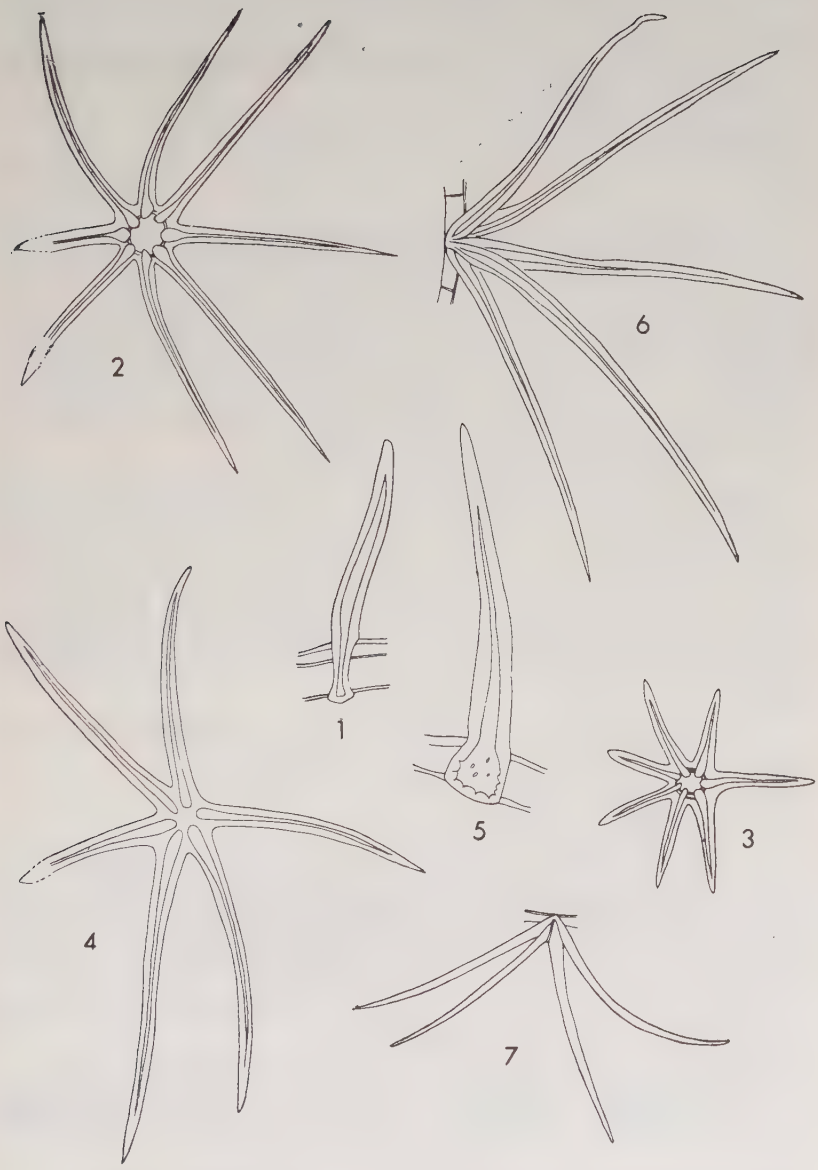
Guazuma ulmifolia Lam.

G. ulmifolia Lam. = Theobroma Guazuma L. = Bubroma Guazuma Willd. = Ulmenblättrige Guazume.

Tropisches Amerika.

Baum mit gesägten, oben zugespitzten, unten rundlich-eiförmigen Blättern.

TAFEL IV



1 Adansonia digitata L.
2 Durio zibethinus L.
3 Guazuma tomentosa (oberseits)
4 Guazuma tomentosa (unterseits)
5 Sterculia plantifolia L.
6 Sterculia plantifolia L.
7 Sterculia plantifolia L.

Flächenbilder:

In beiden Blattflächen polygonale, geradwandige, meist isodiametrische, ca. 25 μ große, manchmal etwas gestreckte, dann bis 35 μ lange Epidermiszellen. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 20 μ lang und ebenso breit.

In der Flächenansicht treten nur in Begleitung der Nerven einige Einzelkristalle auf.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die oberen Epidermiszellen sind außer über den Nerven fast alle in Schleimzellen umgebildet, die tief in das Assimilationsgewebe hineinragen; unterseits weniger Epidermiszellen zu Schleimzellen umgebildet. Die Außenwände der Epidermiszellen sind etwas verdickt. Die Kutikula ist beiderseits gekörnt. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Es ist schwierig, im Mesophyll ein Schwammparenchym vom Palisadenparenchym zu unterscheiden.

Hauptnerv und größere Seitennerven sind durchgehend, nach oben und besonders nach unten stark hervortretend. Das kollaterale Gefäßbündel ist von einem verholzten, geschlossenen Sklerenchymring umgeben, der besonders unterhalb des Siebteils sehr breit ist. Oberhalb des Ringes ein Schleimgang und Kollenchym, unterhalb Parenchym mit mehreren kleinen Schleimgängen, die im Halbkreis angeordnet sind, dann ebenfalls Kollenchym bis zur Epidermis.

Oxalate in Form von Einzelkristallen nur vereinzelt im Parenchym der Nerven.

Haarbildungen:

1. Das Blatt ist oberseits nur sehr wenig, unterseits etwas stärker behaart, durch 4—14-, meist 8-zählige Sternhaare, deren Teilhaare in der Blattoberseite 0,08—0,15 mm lang, in der Blattunterseite bis 0,3 mm lang sind; beiderseits 15—20 μ breit und 4—6 μ dick. Die Teilhaare eines Sternhaares variieren oft beträchtlich in ihrer Länge, die kürzeren sind gerade, die längeren teils gebogen. Alle Haare verholzt.

2. Drüsenhaare wenig, ca. 40 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 3—4-etagigen Köpfchen, dessen obere Zellen oft noch längsgeteilt sind.

ANWENDUNG:

Die Samen und das Fruchtfleisch werden gegessen.

GEMEINSAME MERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.
Oxalate in Form von Einzelkristallen.
Palisaden- und Schwammgewebe kaum trennbar.
Gefäßbündel mit Sklerenchym.
Deck- und Drüsenhaare vorhanden.

UNTERSCHEIDUNG DER ARTEN.

1. Einzelkristalle in Begleitung der Nerven in deutlichen Kristallzellreihen.
   Deckhaare beiderseits reichlich, unterseits sogar filzig behaart; oberseits neben den Sternhaaren auch Einzelhaare:
   Guazuma tomentosa H. et B.
2. Einzelkristalle in Begleitung der Nerven nicht in Kristallzellreihen.
   Deckhaare beiderseits wenig, nur Sternhaare, keine Einzelhaare:
   Guazuma ulmifolia Lam.

STERCULIEAE.

Sterculia.

Sterculia platanifolia L.

St. platanifolia L. = Firmiana platanifolia Schott. et Endl.

China, Japan heimisch; Lombardei kultiviert.

Baum mit ganzrandigen, teils ungelappten, teils 3—5-lappigen Blättern, die an der Basis rundlich bis herzförmig, an der Spitze ausgezogen sind.

Flächenbilder:

Die oberen Epidermiszellen sind polygonal, geradwandig, meist isodiametrisch, selten gestreckt, ca. 30 μ lang; die unteren sind gleich gebaut, doch nur ca. 20 μ lang. Spaltöffnungen nur unterseits, ca. 20 μ lang und ebenso breit.

In der Flächenansicht fällt der Reichtum an Oxalatdrusen auf; in Begleitung der Nerven in Kristallzellreihen.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Oberseits ca. 15 μ hohe und 25 μ breite Epidermiszellen, unterseits nur ca. 8 μ hohe und 20 μ breite Zellen. Kutikula beiderseits dünn und glatt. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind in beiden Blattflächen, besonders reichlich in der oberen zu Schleimzellen umgewandelt, die in das Assimilationsgewebe hineinragen. Das zweischichtige Palisadengewebe ca. $^2/_5$ des Mesophylls. Das Schwammgewebe aus senkrecht orientierten Zellen; eine Trennung vom Palisadengewebe ist oft schwer durchzuführen.

Alle Nerven sind durchgehend. Die größeren nach oben nur wenig, nach unten stark hervortretend. Ihr kollaterales Gefäßbündel ist ringförmig angeordnet und von einem verholzten Sklerenchymring umgeben, der in seinen oberen Partien aus 4—5, in den unteren aus 8—10, in den seitlichen aus 2—3 Reihen besteht. Beiderseits folgt Parenchym mit Oxalatdrusen, dann unterseits Kollenchym bis zur Epidermis, oberseits Kollenchym mit einigen Gruppen von verholzten Sklerenchymfasern.

In der Schicht des Palisadengewebes direkt unter der oberen Epidermis finden sich ca. 35 μ große Oxalatdrusen; ferner im übrigen Mesophyll und im Parenchym der Nerven ca. 15 μ große Drusen.

Haarbildungen:

1. In der Blattoberseite nur vereinzelt Einzelhaare, doch keine Sternhaare; in der Blattunterseite ein filziger Belag aus Einzelhaaren und Sternhaaren.

a) Einzelhaare der Oberseite ca. 0,15 mm lang, der Unterseite ca. 0,3 mm lang, beiderseits ca. 20 μ breit und 6 μ dick. An der Basis Poren (Taf. IV: 5). Kutikula dick.

b) Die Sternhaare der Unterseite zeigen zwei verschiedene Formen:

+ Verholzte, 6—10-, meist 8-zählige Sternhaare, deren Teilhaare oft gekrümmt, ca. 0,45 mm lang, 20 μ breit und 5 μ dick, mit rasch abnehmendem Lumen (Taf. IV: 6).

++ Unverholzte, kürzere, 6—8-zählige Sternhaare; Teilhaare ca. 0,08—0,1 mm lang, 10 μ breit, 2 μ dick, mit Lumen bis zur Spitze (Taf. IV: 7).

2. Drüsenhaare beiderseits, ca. 30 μ groß, aus einer Fußzelle und einem 2—3-etagigen Köpfchen. Oberseits oft zur Epidermis hingeneigt.

ANWENDUNG:

Das leichte, weiße Holz wird zu Schnitzarbeiten verwendet.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.

Oxalatdrusen im Palisadengewebe bis 35 μ groß; im Mesophyll und im Parenchym der Nerven bis 15 μ groß.

Palisadengewebe zweischichtig.

Ringförmiges Gefäßbündel mit Sklerenchym.

Die Blattoberseite nur mit vereinzelten Einzelhaaren, die Blattunterseite filzig behaart. Letztere zeigen zwei verschiedene Formen. Verholzte, oft gekrümmte Haare, mit rasch abnehmendem Lumen und unverholzte, gerade, bis zur Spitze mit gleichem Lumen.

Drüsenhaare auf beiden Seiten vorhanden.

Cola.

Cola acuminata Schott et. Endl.

C. acuminata Schott. et Endl. = Sterculia acuminata Beauv. = Kolabaum.

Togo, Kamerun, Kongogebiet.

Bis 15 m hoher Baum mit ganzrandigen, dicken, ledrigen Blättern, am Grunde spitz in den Stiel einlaufend.

Flächenbilder:

Oberseits abgerundete, selten polygonale Zellen, mit verdickten Seitenwänden, 15—30 μ groß; unterseits polygonale, geradwandige, 25—30 μ große Zellen mit etwas stärker verdickten Seitenwänden als oberseits. Nur unterseits Spaltöffnungen, 20—25 μ lang und 15—20 μ breit.

In der Flächenansicht treten im Mesophyll und im Parenchym der Nerven Oxalatdrusen auf.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die beiderseitigen Epidermiszellen ca. 20 μ hoch und 15—30 μ breit, mit verdickten Außenwänden. Die dünne Kutikula ist beiderseits glatt. Spaltöffnungen nur unterseits, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Letztere sind oft beiderseits in große Schleimzellen umgebildet, die besonders oberseits durch ihre Größe und Häufigkeit auffallen. Das Assimilationsgewebe nur undeutlich in Palisaden- und Schwammgewebe differenziert, doch wo eine Differenzierung vorhanden, nimmt das Palisadengewebe nur $^3/_{10}$ des Mesophylls ein.

Hauptnerv oben nur wenig, unten stark hervortretend, durchgehend. Das kollaterale Gefäßbündel wird von einem breiten, oben und unten ca. 10-reihigen, an den Seiten 3—5-reihigen, verholzten Sklerenchymring umgeben. Dann folgt nach oben und unten im drusenführenden Parenchym je ein Halbkreis von Schleimgängen; anschließend alsdann bis zur verdickten Epidermis nach oben Parenchym mit einigen verholzten Sklerenchymgruppen, nach unten ein verholzter Sklerenchymhalbring. Nur die Zellwände der unteren Epidermis U-förmig verdickt.

Oxalatdrusen ca. 10 μ groß, im Palisadengewebe und im Parenchym der Nerven.

ANWENDUNG:

Die Samen dienen wegen ihres Coffein- und Theobromingehaltes als Belebungs- und Nervenmittel.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Spaltöffnungen nur unterseits, nicht vorgewölbt.
Oxalate in Form von Drusen, ca. 10 μ groß.
Palisadengewebe einschichtig.
Gefäßbündel mit Sklerenchym.
Keine Haarbildungen.

Photo 1
Sloanea dentata L.

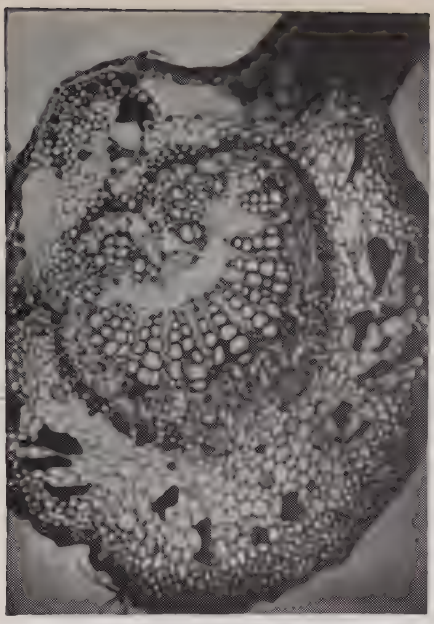


Photo 2
Adansonia digitata L.

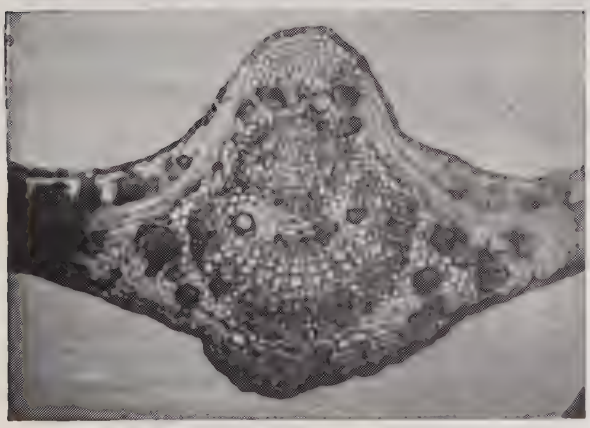


Photo 3
Bombax Ceiba L.

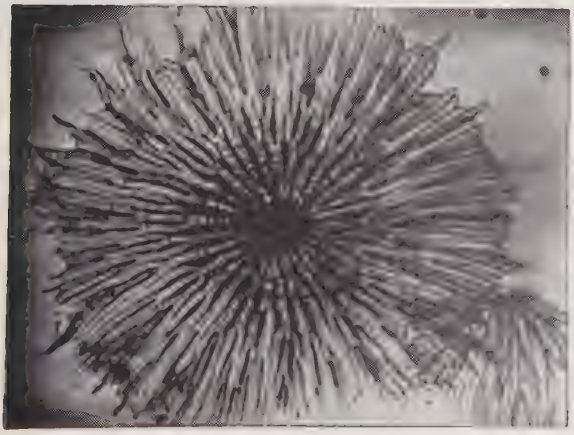


Photo 4
Durio zibethinus L

III. Bestimmungsschlüssel.

Haare fehlend oder vorhanden; wenn anwesend, dann Deck- und Drüsenhaare bezw. nur Deck- oder Drüsenhaare. Oxalate stets vorhanden.

I. Nur Einzelkristalle.

A. Keine Haare.

1. Oxalate nur im Schwammgewebe. Epidermiszellen der Oberseite mit schwach verdickten Seitenwänden:

Elaeocarpus cyanea Sims.

2. Oxalate im ganzen Mesophyll. Seitenwände der Epidermiszellen nicht verdickt:

Elaeocarpus oblongus Gärtn.

B. Nur Einzelhaare.

Haare nur über den Nerven. Palisadengewebe zweischichtig:

Sloanea obtusa K. Scham.

C. Nur Stern- und Drüsenhaare.

1. Oberseits schwach, unterseits dicht behaart. Palisaden- und Schwammgewebe gut unterscheidbar:

Grewia Microcos L.

2. Beiderseits nicht stark behaart. Palisaden- in Schwammgewebe übergehend:

Guazuma ulmifolia Lam.

D. Einzel-, Stern- und Drüsenhaare.

1. Deckhaare beiderseits reichlich, unterseits filzig behaart. Palisaden- in Schwammgewebe übergehend:

Guazuma tomentosa H. et B.

2. Deckhaare beiderseits wenig reichlich. Palisaden- in Schwammgewebe übergehend:

Theobroma Cacao L.

II. Nur Drusen.

a Regelmäßige Drusen, bis höchstens 40 μ.

A. Keine Haare.

1. Beiderseits einschichtige Epidermis; kein Hypoderm:

Cola acuminata Schott et Endl.

2. Oberseits zweischichtige Epidermis und einschichtiges Hypoderm:

Bombax Ceiba L.

B. Nur Drüsenhaare.

Oxalatdrusen im ganzen Mesophyll zerstreut; längs der Nerven in Kristallzellreihen. Drüsenhaare nur unterseits, nicht sehr reichlich:

Ceiba pentandra Gärtn.

C. Nur Einzel- und Drüsenhaare.

Oxalatdrusen reichlich. Behaarung beiderseits stark:

Corchorus tridens L.

D. Nur Stern- und Drüsenhaare.

1. Spaltöffnungen nur unterseits.

a) Palisadengewebe einschichtig.

* Epidermiszellen beiderseits zweischichtig.
Drusen sehr reichlich. Einzelhaare sehr selten (daher s. auch II. E.):

Adansonia digitata L.

** Epidermiszellen beiderseits einschichtig.
Drusen weder im Mesophyll noch bei den Nerven reichlich. Einzelhaare sehr selten (daher s. auch II. E.):

Sida napaea Cav.

b) Palisadengewebe mehrschichtig.
Neben Stern- und Drüsenhaare noch krugförmige Köpfchenhaare:

Sida rhombifolia L.

2. Spaltöffnungen beiderseits.

a) Sternhaare 6—8-zählig, Teilhaare eines Sternhaares von verschiedener Länge, bis 0,3 mm:

Althaea cannabina L.

b) Sternhaare 6—10-zählig, Teihaare bis 0,5 mm lang:

Althaea ficifolia Cav.

E. Einzel-, Stern- und Drüsenhaare.

1. Einzelhaare oberseits und am Blattrande.

a) Epidermis bei den Drüsenhaaren eingebuchtet.

* Einzelhaare seltener, fast nur am Blattrande; beiderseits über der Blattspreite 2—8-zählige Sternhaare:

Althaea officinalis L.

** Oberseits hauptsächlich Einzel- und Zwillingshaare; unterseits nur Sternhaare:

Althaea rosea Cav.

b) Epidermis bei den Drüsenhaaren nicht eingebuchtet.

* Deckhaare ohne Lumen.

Sternhaare in der emporgehobenen Epidermis:

Gossypium herbaceum L.

** Deckhaare mit Lumen bis zur Spitze.

† Spaltöffnungen nicht vorgewölbt. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare bis 0,4 mm lang:

Lavatera thüringiaca L.

†† Spaltöffnungen vorgewölbt. Einzelhaare und Teilhaare der Sternhaare bis 0,7 mm lang:

Lavatera cretica L.

2. Einzelhaare in beiden Blattflächen und am Blattrande.

a) Spaltöffnungen nur unterseits.

* Hauptnerv ohne Sklerenchymbelag.

† Deckhaare verdickt. Oxalate sehr reichlich.

§ Einzelhaare bis 1,6 mm lang:

Sparmania africana L.

§§ Einzelhaare bis 0,45 mm lang:

Gossypium barbadense L.

†† Deckhaare nicht stark verdickt. Oxalate nicht reichlich. Einzelhaare sehr selten (daher s. auch II. D.):

Sida napaea Cav.

** Hauptnerv mit Sklerenchymbelag.

† Beiderseits einschichtige Epidermis. Sklerenchymbelag verholzt. Behaarung nur unterseits dicht:

Sterculia platanifolia L. fil.

†† Beiderseits zweischichtige Epidermis. Sklerenchymbelag unverholzt. Behaarung schwach; Einzelhaare sogar selten (daher s. auch II. D.):

Adansonia digitata L.

b) Spaltöffnungen beiderseits.

* Drüsenhaare in nicht eingebuchteter Epidermis. Deckhaare nur über den größeren Nerven. Palisadengewebe oft quergeteilt:

Malope trifida Cav.

** Drüsenhaare in eingebuchteter Epidermis.

† Spaltöffnungen nur unterseits vorgewölbt.

x) Oxalatdrusen reichlich im ganzen Blatt, bis 25 μ groß. Sternhaare über den Nerven auf Gewebepolster:

Malva silvestris L.

xx) Oxalatdrusen nur vereinzelt längs der Nerven. Einzel- und Zwillingshaare in die hier emporgehobene Epidermis eingesenkt:

Malva crispa L.

†† Spaltöffnungen beiderseits nicht vorgewölbt.

x) Sternhaare über den Nerven auf Gewebepolster:

Malva neglecta Wallr.

xx) Sternhaare über den Nerven nicht auf Gewebepolster.

§ Unterseits reichlich 4—6-zählige Sternhaare:

Malva Alcea L.

§§) Unterseits nur vereinzelt 5-zählige Sternhaare:

Malva moschata L.

F. Einzel-, Stern-, langgestielte Köpfchen- und Drüsenhaare:

Abutilon Avicennae Gärtn.

$\underline{\beta}$ Neben den regelmäßigen bis 40 μ großen Drusen noch unregelmäßige bis 90 μ große.

1. Spaltöffnungen beiderseits. Deckhaare spärlich.

a) Meist Einzelhaare, seltener bis 4-zählige Sternhaare; ferner charakteristische Y-förmige Sternhaare. Drüsenhaare vorhanden, aufrecht:

Hibiscus Trionum L.

b) Meist Einzelhaare, seltener Zwillingshaare. Drüsenhaare sehr reichlich, aufrecht:

Hibiscus Sabdariffa L.

c) Einzelhaare und bis 6-zählige Sternhaare. Drüsenhaare stark zur Epidermis hingeneigt:

Hibiscus syriacus L.

2. Spaltöffnungen nur unterseits. Deckhaare reichlicher. Bis 7-zählige Sternhaare. Drüsenhaare verhältnismäßig schlank:

Hibiscus spiralis Cav.

III. Drusen und Einzelkristalle.

A. Keine Haare.

Oberseits zweischichtige Epidermis und einschichtiges Hypoderm. Einzelkristalle, doch nur sehr selten (daher s. auch II. A.):

Bombax Ceiba L.

B. Nur Einzelhaare.

Stark verdickte, schwach verholzte Haare:

Sloanea dentata L.

C. Nur Stern- und Drüsenhaare.

1. Die sehr großen Einzelkristalle im Palisadengewebe von H-förmiger Gestalt. Deckhaare beiderseits reichlich:

Pavonia Shrankii Spr.

2. Einzelkristalle prismatisch bezw. würfelförmig. Behaarung beiderseits, doch besonders unterseits sehr stark:

Tilia Argentea Desf.

D. Einzel-, Stern- und Drüsenhaare.

1. Im Palisadengewebe keine Einzelkristalle von H-förmiger Gestalt.

a) Deckhaare reichlich auf beiden Blattflächen; Einzelhaare sehr zahlreich, bis 7-zählige Sternhaare nur vereinzelt. Drüsenhaare reichlich, aufrecht:

Tilia platyphyllos Scop.

b) Deckhaare nur in den Nervenwinkeln, von grau-weißer Farbe. Drüsenhaare reichlich, die kleineren völlig zur Epidermis hingeneigt:

Tilia americana L.

c) Deckhaare nur in den Nervenwinkeln, von brauner Farbe. Drüsenhaare spärlich, stets aufrecht:

Tilia cordata Mill.

2. Im Palisadengewebe Einzelkristalle von H-förmiger Gestalt. Unterseits außer den Einzel-, Stern- und Drüsenhaaren noch solche von X-förmiger Gestalt:

Malvaviscus arboreus Cav.

E. Stern-, Drüsen- und Schuppenhaare.

Sehr charakteristische Schuppenhaare mit vielzelligem Stiel und vielzelliger Scheibe, deren Zellen sich nach außen verzweigen:

Durio zibethinus L.

IV. Überblick und Schlußbetrachtung.

Es war uns die Aufgabe gestellt, zu versuchen, ob die Blätter der pharmazeutisch wichtigen Malvales durch das rein anatomische Bild zu unterscheiden seien. Ferner sollte versucht werden, Gesamtmerkmale für den Blattbau der ganzen Reihe festzustellen. Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigen, daß auch in diesem Falle alle Species der Malvales in ihrem Blattbau nicht nur morphologisch, sondern auch anatomisch gut zu unterscheiden sind.

Man darf natürlich nicht übersehen, daß die Blätter stark äußeren Einflüssen unterworfen sind. Es hat sich für uns deshalb darum gehandelt, Unterscheidungsmerkmale zu finden, die möglichst konstant sind. Als solche haben sich erwiesen:

Form der stets vorhandenen Oxalatausscheidungen.

Vorhandensein oder Fehlen der Deck- und Drüsenhaare.

Beiderseitiges oder einseitiges Vorkommen der Spaltöffnungen.

Struktur des Mesophylls und der Nervatur.

Auf Grund dieser Hauptmerkmale ließen sich die Arten leicht bestimmen, wie es der Bestimmungsschlüssel zeigt.

Die Sternhaare sind schon von früheren Autoren als ein Charakteristikum der ganzen Reihe der Malvales bezeichnet worden, sodaß wir gerade eines der wichtigsten anatomischen Merkmale der Blätter nicht zur Differenzierung der Familien, sondern im Gegenteil zum Beweis ihrer nahen Verwandtschaft heranziehen müssen. Ähnlich ist es mit den Oxalaten, die bei sämtlichen untersuchten Pflanzen angetroffen wurden. Daher ist mit großer Leichtigkeit festzustellen, ob ein vorliegendes Blatt zur Reihe der Malvales gehört; schwieriger ist es, sogleich zu sagen, zu welcher Familie der Malvales die Pflanze gezählt werden muß. Für den Pharmakognosten, der an erster Stelle jede einzelne Art erfassen will, ist die Unterteilung nach Familien in diesem Falle von minderer Bedeutung.

Als Hauptcharakteristika der ganzen Reihe der Malvales können angesehen werden:

Immer dorsiventraler Bau der Blätter.

Stets Oxalatbildungen (nur Drusen bezw. nur Einzelkristalle oder Drusen und Einzelkristalle), die im Mesophyll bezw. im Parenchym der Nerven auftreten.

Verhältnismäßig starke Behaarung (die auch völlig fehlen kann) und zwar sind die Deckhaare der Malvales von sehr charakteristischer Form. Es handelt sich immer um einzellige, stets spitz zulaufende Haare, die einzeln oder zusammengesetzt als Zwillings- und als Sternhaare auftreten können. Die Haarbasis ist meist mit sehr deutlichen Poren versehen, die auch bei den Einzelhaaren gut zum Vorschein kommen, womit wir im Gegensatz zu den Beobachtungen von *Gilg* stehen: „Lehrbuch der Pharmakognosie *Gilg, Brandt, Schürhoff*", p. 281, Abb. 243. Die Haare sind an ihrer Basis, soweit sie in der Epidermis einsitzen, oft weniger stark verdickt als an ihren freien Partien.

Mehretagige Drüsenhaare bei der Mehrzahl der untersuchten Arten.

Schleimzellen (meist in der Epidermis und im Parenchym der Nerven, selten auch noch im Mesophyll) bei allen Familien außer den Elaeocarpaceen.

Epidermiszellen fast stets dünnwandig.

Ein Sklerenchymbelag bei den Hauptnerven kann nicht als ein typisches Merkmal angesehen werden, da er in eben so vielen untersuchten Arten fehlt.

Wir lassen eine gedrängte anatomische Charakteristik der einzelnen Familien und Gattungen folgen und gehen auf die von unseren Beobachtungen abweichenden Befunde früherer Autoren kurz ein.

Die Elaeocarpaceen sind durch das Fehlen jeglicher Schleimzellen von den übrigen Familien der Malvales gut zu trennen. Die Oxalate sind hauptsächlich Einzelkristalle. Das kollaterale Gefäßbündel ist bei den von uns untersuchten Pflanzen ringförmig; Sloanea hat noch markständige Leitbündel; um die Bündel ein verholzter Sklerenchymring. *Solereder* (1899) zählt diese Familie zu den Tiliaceen, p. 177 gibt er Schleimzellen nach *Syzsyzlowicz* auch für einige Vertreter von Elaeocarpus und Sloanea an. Unsere Untersuchungen haben diese Befunde nicht bestätigt; wir schließen uns deshalb der Ansicht *Engler-Diels* (1936) an, der das Fehlen von Schleimzellen bei dieser Familie besonders hervorhebt.

Die Tiliaceen sind eine weniger einheitliche Familie. Am einheitlichsten ist die Gattung Tilia. Unsere Ergebnisse decken sich mit den Arbeiten von *Leupin* (1937) und *Netolitzky* (1908). Wir finden hier sowohl Drusen als auch Einzelkristalle; im Hauptnerv immer Sklerenchym; Palisadengewebe stets einschichtig. Tilia cordata Mill. und Tilia americana L. sind anatomisch so ähnlich, daß wir den Hauptunterschied auf die Farbe der Deckhaare und die Stellung der Drüsenhaare gelegt haben.

Die anderen von uns untersuchten Tiliaceen haben kein Sklerenchym. Corchorus und Sparmania nur Drusen, Grewia nur Einzelkritalle. Sehr charakteristisch sind die sehr langen Einzelhaare für Sparmania africana L.

Die Malvaceen stellten die Mehrzahl der von uns untersuchten Arten. Wir finden hier in allen Blättern Drusen, nur mit einigen Ausnahmen neben den Drusen auch noch Einzelkristalle (Pavonia, Malvaviscus). Sklerenchym ist nur in den wenigsten Fällen bei den größeren Nerven vorhanden.

Bei der Unterfamilie der Malopeae haben wir nur Malope trifida Cav. untersucht. Die Blätter dieser Pflanze zeichnen sich durch die geringe Anzahl von Drusen und Haaren aus.

Die Malveae zeigen sehr viele gemeinsame Merkmale; nur Drusen, Spaltöffnungen beiderseits (Sida als Ausnahme). In dieser Familie finden sich einige officinelle Blätter. Wir wollen im folgenden auf einige Arbeiten kurz eingehen.

Bei Abutilon Avicennae Gärtn. stimmen wir mit den Angaben von *Netolitzky* (1908, p. 201) überein, nur bezeichnen wir die „Drüsenhaare mit langem, einzelreihigem Stiel und keuliger Endzelle" zur besseren Charakteristik gegenüber den anderen Drüsenhaaren als „Köpfchenhaare".

Augustin und *Schveitzer* (1913) vergleichen Lavatera thüringiaca L. u. Althaea officinalis L.: „Unsere Voraussetzungen wurden durch die Untersuchung bestätigt, indem wir nur sehr kleine anatomische Unterschiede zwischen den beiden Pflanzen vorfanden". Nach unserer Untersuchung bietet die Behaarung der beiden Blätter schon ein genügend gutes Unterscheidungsmerkmal. Lavatera thüringiaca L. hat oberseits neben vielen Einzelhaaren selten mehr als 4-zählige Sternhaare; Althaea officinalis L. beiderseits sehr reichlich 4—8-zählige Sternhaare, Einzelhaare fast nur am Blattrande. Ferner hat Lavatera thüringiaca L. stets ein einschichtiges Palisadengewebe.

Über Althaea officinalis L. haben verschiedene Autoren schon genaue Angaben gemacht. Wenn *Glaser* (1901, p. 4) als Hauptunterschied zwischen Folia Althaea und Folia Malvae angibt: „Das Mesophyll (bei Althaea) bietet einen Übergang zwsichen bifacial und zentrisch, indem oben und unten eine Reihe kurzer Palisadenzellen liegen", so können wir diese Angaben nicht bestätigen. Sie sind übrigens auch von allen anderen Autoren nie erwähnt worden. Doch könnte diese Differenz vielleicht aus Standortsverhältnissen erklärt werden. Dagegen ist *Hans Virchow*'s (1896, p. 112) Beobachtung von uns bestätigt worden, daß Althaea officinalis L. stellenweise doppelte Palisadenzellen hat. *Arthur Meyer* (1891, p. 208) gibt für die Haare von Althaea officinalis L. an: „Daß sie sich mit Ätzkali stärker als bei den Malvalenblättern gelb färben und mit Anilin sich nicht färben",

Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß sich mit Ätzkali sowohl die Althaeahaare als auch die Malvenhaare (Malva silvestris L. und Malva neglecta Wallr.) gelb färben, und mit Anilin die Haare aller drei Blätter sich nicht färben. Leider fehlen nähere Angaben über die Ausführung der Färbung, und wie sich die Malvenhaare färben sollen. Es wäre möglich, daß es am Material gelegen hat. Ebenso konnten wir die eigenartigen Drüsenhaare, die *Kuntze* (1891, p. 231, Abb. 9) für Althaea officinalis L. angibt, bei mehreren von uns untersuchten Althaeablättern nicht finden.

Wenn *Hans Virchow* (1896, p. 112) bei Althaea rosea Cav. Spaltöffnungen nur unterseits angibt, so stellen wir uns auf die Seite von *Kuntze*, der schon vor *Virchow* für dieses Blatt beiderseitige Spaltöffnungen konstatierte. Ebenso können wir für das gleiche Blatt nicht mit *Virchow* sagen, „seltener 5—6-armige Sternhaare", da solche bei den von uns untersuchten verschiedenen Blättern dieser Pflanze sogar die Mehrzahl bilden. Doch verweisen wir auf die bei Althaea rosea Cav. gemachten Angaben, daß es sich hier wohl um eine Kulturpflanze handelt, und daher gewisse anatomische Merkmale variieren können.

Die Angaben von *Hans Virchow* (1896, p. 110) über Malva silvestris L. und Malva neglecta Wallr. stimmen mit den unsrigen überein, doch hat er die beiden Blätter zusammengefaßt, sodaß deren Unterschied nicht zum Ausdruck kommt. *Netolitzky* (1908, p. 198) gibt für Malva neglecta Wallr. „meist 2—3-strahlige", für Malva silvestris L. „5—6-strahlige" Sternhaare an; nach unseren Beobachtungen haben beide Pflanzen bis 6-zählige Sternhaare, doch unterscheiden sich die Haare durch ihre Anzahl und Länge.

Bei den Ureneae findet sich Sklerenchym bei den grösseren Nerven; Spaltöffnungen nur unterseits. Wir haben hier neben den Drusen die charakteristischen H-förmigen Kristalle. Malvaviscus arboreus Cav. zeichnet sich noch durch die X-förmigen Haare in der Unterseite aus. Wir haben die Haare X-förmig genannt, im Gegensatz zu den bei Hibiscus Trionum L. von *Netolitzky* (1908, p. 200) Y-förmig genannten Haaren.

Die Hibisceae haben außer den allgemeinen anatomischen Merkmalen keine andern gemeinsam. Die Gattung Hibiscus zeichnet sich durch ihre Oxalate aus. Neben den regelmäßigen, bis 40 μ großen Drusen finden wir hier noch bis 90 μ große von unregelmäßiger Gestalt. Diese großen Drusen haben oft das Aussehen von übereinander gelagerten Einzelkristallen. Bei den größeren Nerven ist Sklerenchym. Wir haben von *Netolitzky* (1908, p. 200) den Ausdruck Y-förmige Sternhaare übernommen.

Die Gattung Gossypium hat kein Sklerenchym; sie zeichnet sich durch die Länge und starke Verdickung der Haare aus.

Die Bombaceen charakterisieren sich durch den Sklerenchymbelag im Hauptnerv und durch die nur unterseitigen Spaltöffnungen. Die Außenwände der Epidermiszellen besonders oberseits oft verdickt. Behaarung schwach oder ganz fehlend. Bei dieser Familie werden oft interessante Gefäßbündel angetroffen; außer den gewöhnlichen kollateralen befinden sich noch 1 oder 2 markständige Leitbündel. Die Epidermis besteht oft aus mehreren Schichten, doch möchten wir bei Durio zibethinus L. nicht mit *Kuntze* (1891, p. 198) von einer dreischichtigen Epidermis sprechen, sondern von einer einschichtigen, die oft geteilt ist, da die Teilung nicht immer vorhanden ist. Die für dieselbe Pflanze charakteristischen Schuppenhaare erwähnt schon *Kuntze*.

Die Sterculiaceen besitzen alle Sklerenchym bei den Hauptnerven; Spaltöffnungen nur unterseits. Im Assimilationsgewebe kann Palisaden- und Schwammgewebe oft kaum unterschieden werden. *Solereder*'s Angabe (1899, p. 173), daß Theobroma Cacao L. sehr große Epidermiszellen besitzt, können wir nicht bestätigen.

Aus vorstehender Ausführung geht somit hervor, daß es möglich ist, die für den Pharmazeuten in Betracht kommenden Species der Malvales auf Grund ihrer Blattanatomie ohne besondere Schwierigkeiten zu unterscheiden.

Zur rascheren Orientierung über die anatomischen Verhältnisse der einzelnen von uns untersuchten Arten legen wir der Arbeit eine Übersichtstabelle bei.

Literatur-Verzeichnis.

1913 *Augustin-Schveitzer:* Az Althaea officinalis és a Lavatera thuringiaca levele közti különbsgröl. (Über den Unterschied der Blätter von Althaea officinalis und Lavatera thüringiaca). Budapest.

1901 *Bichele:* Pharmakognosie. Halle.

1930 *Dafert-Fuchsgelb:* Über die Beeinflussung des Schleimgehaltes von Althaea officinalis durch kulturtechnische Maßnahmen. Pharm. Zentralhalle, Wien.

1930 *Dafert-Fuchsgelb:* Über die quantitative Bestimmung des Schleimes in Althaea officinalis. Pharm. Monatsheft, Wien.

1898 *Dragendorff G.:* Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Stuttgart.

1887 *Dumont:* Recherches sur l'anatomie comparée des Malvacées, Bombacées, Tiliacées et Sterculiacées. Ann. sc. nat. Sér. 7, T. 6.

1396 *Engler-Diels:* Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.

1924 *Engler-Gilg:* Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.

1894 *Engler-Prantl:* Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig.

1927 *Gilg-Brandt-Schürhoff:* Lehrbuch der Pharmakognosie. Berlin.

1901 *Glaser:* Mikroskopische Analyse der Blattpulver von Arzneipflanzen. Würzburg, Diss.

1892 *Gürke:* Beiträge zur Systematik der Malvaceen. Göttingen, Diss.

1904 *Haberlandt:* Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig.

1885 *Hallier:* Flora von Deutschland. Bd. 21. Gera-Untermhaus.

1915 *Hartwich:* Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung. Leipzig.

1927 *Hegi G.:* Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. III, 6. Teil. München.

1928 *Karsten-Benecke:* Lehrbuch der Pharmakognosie. Jena.

1889 *Kohl:* Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg.

1891 *Kuntze:* Beiträge zur Systematik der Malvaceen. Botan. Centr.

1937 *Leupin:* Pharmakognostische und pharmakochemische Untersuchungen über Flos Tiliae. Habilitationsschrift der Universität Basel.

1933 *Leupin:* Karkade. Pharm. Acta Helv. Nr. 9.

1891 *Meyer Arthur:* Wissenschaftliche Drogenkunde II. Berlin.

1901 *Moeller:* Leitfaden zu mikroskopisch-pharmakognostischen Übungen. Wien.

1928 *Moeller-Griebel:* Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreich. Berlin.

1923 *Molisch:* Mikrochemie der Pflanzen. Jena.

1908 *Netolitzky:* Bestimmungsschlüssel und Anatomie der einheimischen Dicotyledonenblätter. Drusenkristalle. Wien.

1932 *Netolitzky:* Die Pflanzenhaare (Handbuch der Pflanzenanatomie, *K. Linsbauer*), Berlin.

1935 *Netolitzky:* Das tropische Parenchym (Handbuch der Pflanzenanatomie, *K. Linsbauer*, Bd. IV, Lief. 31), Berlin.

1862 *Rosenthal:* Synopsis Plantarum diaphoricarum. Erlangen.

1934 *Skarnitzl:* Zajimavé znecisteni drogy „folia Althaeaë". (Eine beachtenswerte Verunreinigung der Droge „Folia Althaeae".) Südd. Apotheker-Zeitung.

1899 *Solereder:* Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart.

1908 *Solereder:* Systematische Anatomie der Dicotyledonen, Ergänzungsband. Stuttgart.

1927 *Strassburger-Koernicke:* Botanisches Praktikum. Jena.

1917 *Tschirch:* Handbuch der Pharmakognosie. Leipzig.

1913 *Tunnmann:* Mikrochemie. Berlin.

1931 *Tunnmann-Rosenthaler:* Pflanzenmikrochemie. Berlin.

1896 *Virchow Hans:* Über Bau und Nervatur der Blattzähne und Blattspreiten mit Rücksicht auf diagnostische Zwecke im Gebiet der Pharmakognosie. Diss. Bern. Archiv der Pharmacie.

1916 *Warburg O.:* Die Pflanzenwelt, II. Leipzig.

1936 *Wasicky:* Leitfaden für die pharmakognostischen Untersuchungen im Unterricht und in der Praxis. Wien, Leipzig.

1931 *Wehmer:* Die Pflanzenstoffe. Jena.

1896 *Wittlin:* Über die Bildung der Kalkoxalat-Taschen mit besonderer Berücksichtigung officineller Pflanzen. Kassel.

1911 *Zörnig H.:* Arzneidrogen, I. u. II. Leipzig.

Curriculum vitae.

Am 28. November 1906 wurde ich als Tochter des Auslandschweizers *Fritz Gehrig-Eichenberger* in Wieszen (Memelgebiet) geboren. 1927 bestand ich die Maturität in Elbing (Ostpr.), 1929 in Hamburg das Vorexamen für Apotheker und 1932 in Berlin das deutsche Staatsexamen. Laut den Bestimmungen von 1933 wurde mir als Ausländerin die deutsche Approbation nicht erteilt, sodaß ich 1937 in Basel das schweizer Staatsexamen nachmachte und unter der Leitung von Herrn Professor Dr. *Zörnig* die vorliegende Arbeit begann.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen der Herren Professoren und Dozenten: *Anselmino*-Berlin, *Blum*-Bonn, *Diels*-Berlin, *Doerr*-Basel, *Edlbacher*-Basel, *Ehrenstein*-Berlin, *Fitting*-Bonn, *Frerichs*-Bonn, *Geiger*-Basel, *Gilg*-Berlin, *Häfliger*-Basel, *Jezler*-Basel, *Kippenberger*-Bonn, *Konen*-Bonn, *Leupin*-Basel, *Mannich*-Berlin, *Pfeiffer*-Bonn, *Pringsheim*-Berlin, *Reinholdt*-Bonn, *Schürhoff*-Berlin, *Senn*-Basel, *Simon*-Bonn, *Viollier*-Basel, *Wehnelt*-Berlin, *Zörnig*-Basel.